

И. П. КОНАКОВА

И. И. ПИРОГОВА

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА. КОМПАС и AUTOCAD

Учебное пособие

Министерство образования и науки Российской Федерации

Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина

И. П. Конакова, И. И. Пирогова

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА. КОМПАС И AUTOCAD

Учебное пособие

Рекомендовано методическим советом УрФУ
для студентов, обучающихся по программе бакалавриата
по направлениям подготовки 150100 — Материаловедение и технология
материалов, 150400 — Metallургия

Екатеринбург
Издательство Уральского университета
2015

УДК 004.4'273:744 (075.8)
ББК 32.973.26—018.2я73+30.11я73
К64

Рецензенты:

кафедра графики Уральского государственного университета путей сообщения
(зав. кафедрой канд. пед. наук *Н. Н. Киселева*);

заслуженный изобретатель РФ, зав. кафедрой начертательной геометрии и машиностроительного черчения Уральского государственного лесотехнического университета
д-р техн. наук, проф. *Н. Н. Черемных*

Научный редактор — д-р техн. наук, проф. *С. Б. Комаров*

Конакова, И. П.

К64 Компьютерная графика. КОМПАС и AutoCAD : учебное пособие /
И. П. Конакова, И. И. Пирогова. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2015. —
148 с.

ISBN 978-5-7996-1403-4

В данном учебном пособии изложены основные принципы работы в графических пакетах КОМПАС и AutoCAD. Рассмотрены правила настройки рабочего пространства, текстовых и размерных стилей, создания слоев, формирования блоков, необходимых для выполнения машиностроительных чертежей на компьютере. Практические примеры, приведенные в пособии, позволяют последовательно выполнять графические задания средствами компьютерной графики и способствуют закреплению навыков работы в данных программах.

Библиогр.: 10 назв. Рис. 211.

УДК 004.4'273:744 (075.8)
ББК 32.973.26—018.2я73+30.11я73

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ОСНОВЫ РАБОТЫ В КОМПАС-ГРАФИК	6
1.1. ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ КОМПАС-График	6
1.1.1. Основные панели интерфейса	9
1.1.2. Управление изображением документа	11
1.1.3. Использование контекстных меню	12
1.2. Типы документов КОМПАС-3D	13
1.3. Единицы измерений	14
1.4. Повтор последних команд	14
1.5. Привязки	15
1.5.1. Глобальные привязки	15
1.5.2. Локальные привязки	16
1.6. Использование сетки	17
1.7. Локальные системы координат	19
1.7.1. Использование локальных систем координат	19
1.7.2. Управление локальными системами координат	19
1.8. ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОБЪЕКТОВ	20
1.8.1. Меню геометрического калькулятора	21
1.8.2. Запоминание параметров	22
1.8.3. Фиксация параметров	22
1.8.4. Активизация параметров	23
1.8.5. Автоматическое и ручное создание объектов	23
1.8.6. Редактирование параметров объектов	23
1.9. ПРИЕМЫ РАБОТЫ С ПОМОЩЬЮ МЫШИ	24
1.9.1. Перемещение объектов	24
1.9.2. Копирование объектов	24
1.9.3. Простое редактирование объектов	25
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1	26
1.10. ПРОСТАНОВКА РАЗМЕРОВ	29
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2	31
1.11. СТИЛИ ЧЕРТЕЖНЫХ ОБЪЕКТОВ	34
1.12. ВИДЫ И СЛОИ	36
1.12.1. Состояния видов и слоев	36
1.12.2. Работа с видами	37
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3	41
1.13. ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖА	44
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4	48
1.14. СОСТАВНЫЕ ОБЪЕКТЫ КОМПАС-График	54

1.14.1. Группы	54
1.14.2. Макроэлементы.....	55
1.14.3. Фрагменты.....	57
1.15. Библиотека СТАНДАРТНЫХ ИЗДЕЛИЙ КОМПАС-ГРАФИК.....	60
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5	61
1.16. Текстовые документы.....	65
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6	67
2. ОСНОВЫ РАБОТЫ В AUTOCAD	71
2.1. ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ AutoCAD	71
2.1.1. Элементы пользовательского интерфейса	73
2.1.2. Настройка панелей инструментов.....	76
2.2. Способы ввода команд	77
2.3. Способы ввода координат точки.....	78
2.4. Основные команды создания и редактирования объектов	78
2.4.1. Графические примитивы	78
2.4.2. Отрезок, линия (LINE)	79
2.4.3. Прямая — конструктивная линия (XLINE)	81
2.4.4. Окружность — круг (CIRCLE)	82
2.4.5. Дуга (ARC).....	83
2.4.6. Многоугольник (POLYGON)	84
2.4.7. Прямоугольник (RECTANG)	84
2.4.8. Полилиния (PLINE)	85
2.4.9. Мультилиния (MLINE)	87
2.4.10. Полоса (TRACE)	87
2.4.11. Кольцо (DONUT).....	88
2.4.12. Штриховка (BHATCH)	89
2.4.13. Текст (TEXT)	91
2.4.14. МТЕКСТ.....	93
2.5. Настройка текстового стиля чертежа.....	93
2.6. Редактирование графических объектов	94
2.6.1. Способы выбора объектов	94
2.6.2. Команды редактирования.....	95
2.6.3. Редактирование с помощью ручек	99
2.7. Объектные привязки	100
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7.....	104
2.8. Простановка размеров.....	111
2.9. Установка размерного стиля.....	114
2.10. Создание блоков.....	117
2.11. Формирование слоев	119
2.12. Пространство модели и пространство листа	121
2.12.1. Видовые экраны	122
2.12.2. Изменение порядка рисования объектов.....	125
ПРИЛОЖЕНИЕ. Команды AUTOCAD	126
РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА	144

ВВЕДЕНИЕ

Система КОМПАС-3D — это мощная, динамически развивающаяся инженерная система автоматизированного проектирования самых разнообразных объектов: от простейших деталей узлов до сложных машиностроительных, архитектурных и строительных комплексов.

Одним из основных достоинств графической системы КОМПАС является ее ориентация на государственные стандарты по производству и оформлению конструкторской документации.

Основная задача, решаемая системой КОМПАС-3D,— моделирование изделий с целью существенного сокращения периода проектирования и скорейшего их запуска в производство.

Основные компоненты КОМПАС-3D — собственно система трехмерного твердотельного моделирования, чертежно-графический редактор и система проектирования спецификаций.

Система AutoCAD разработана американской фирмой Autodesk в начале 80-х годов и представляет собой систему, позволяющую автоматизировать чертежно-графические работы. В графическом пакете AutoCAD есть все, что необходимо конструктору для создания чертежа.

В основу структуры AutoCAD положен принцип открытой архитектуры, позволяющий независимым разработчикам создать для AutoCAD множество приложений, расширяющих его стандартные возможности.

AutoCAD содержит приложения: AutoCAD Designer, AutoCAD Vision, 3D Studio и другие, которые обеспечивают возможность выполнения широкого спектра работ, связанных с графикой:

- разработка двумерных чертежей;
- осуществление трехмерного моделирования;
- выполнение твердотельного проектирования с возможностью прочностных расчетов;
- получение конструкторской документации;
- создание библиотеки стандартных элементов чертежей и типовых форм;
- создание и ведение базы данных чертежей;
- осуществление параметризации чертежей — построение деталей и чертежей с новыми размерами на основе единой нарисованной детали (модели);
- создание демонстрационных иллюстраций и мультфильмов.

1. ОСНОВЫ РАБОТЫ В КОМПАС-ГРАФИК

1.1. ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ КОМПАС-ГРАФИК

КОМПАС-График V14 — это программа для операционной системы Windows, поэтому ее окно имеет те же элементы управления, что и другие Windows-приложения.

После запуска программы появляется главное окно системы, в котором нет ни одного открытого документа и присутствует минимальный набор командных кнопок (рис. 1).



Рис. 1

Создание нового документа, или открытие уже существующего, предполагает обращение к меню *Файл* и выбор раздела *Создать* (*Ctrl+N*) или *Открыть* (*Ctrl+O*) (рис. 2).

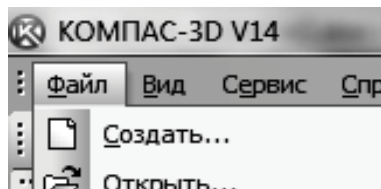


Рис. 2

Новый документ может быть сформирован на основе уже существующего шаблона или по нескольким вариантам: чертеж, фрагмент, текстовый документ, спецификация, сборка, технологическая сборка, деталь (рис. 3).

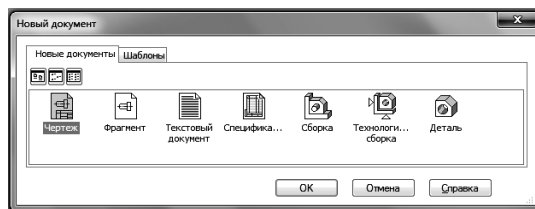


Рис. 3



Чертеж — основной тип графического документа в КОМПАС График V14. Чертеж содержит один или несколько видов с графическим изображением изделия, основную надпись, рамку, иногда дополнительные элементы оформления (знак неуказанной шероховатости, технические требования и т. д.). Чертеж может содержать один или несколько листов. Для каждого листа можно задать формат, кратность, ориентацию и другие свойства. Файл чертежа имеет расширение *cdw*.



Фрагмент — вспомогательный тип графического документа в КОМПАС-График V14. Фрагмент отличается от чертежа отсутствием рамки, основной надписи и других объектов оформления. Он используется для хранения изображений, которые не нужно оформлять как отдельный лист (эскизные прорисовки, разработки и т. д.). Кроме того, во фрагментах можно хранить созданные типовые решения для последующего использования в других документах. Файл фрагмента имеет расширение *frw*.



Текстовый документ — документ, содержащий преимущественно текстовую информацию. В документ можно вставить фрагмент КОМПАС V14, растровое изображение различных форматов, таблицы. Текстовый документ оформляется рамкой и основной надписью. Он часто бывает многостраничным.

В текстовом документе можно создавать пояснительные записки, извещения, технические условия и т. п. Файл текстового документа имеет расширение *kdw*.



Спецификация — документ, содержащий информацию о составе сборки, представленную в виде таблицы. Спецификация оформляется рамкой и основной надписью. Она часто бывает многостраничной. Файл спецификации имеет расширение *spw*.



Деталь — трехмерная модель изделия, изготавливаемого из однородного материала, без применения сборочных операций. Файл детали имеет расширение *m3d*.



Сборка — модель изделия, состоящего из нескольких деталей с заданным взаимным положением. В состав сборки могут также входить другие сборки (подсборки) и стандартные изделия. Файл сборки имеет расширение *a3d*.



Технологическая сборка — сборка, содержащая технологические данные, например результат пересчета размеров модели с учетом допусков, технологические объекты (центровые отверстия, отверстия для крепления и т. п.), технологические модели (люнеты, центры, инструменты и прочую оснастку).

На рис. 4 представлен интерфейс программы КОМПАС-График V14 для основного типа документа — чертежа.

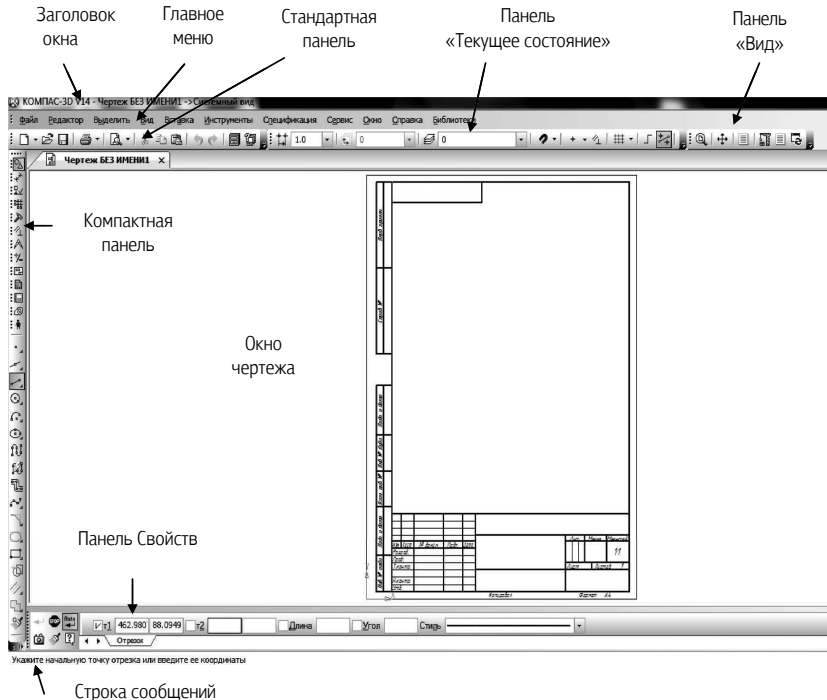


Рис. 4

Заголовок окна расположен в самой верхней части окна. В нем отображаются название программы, номер ее версии и имя текущего документа.

Главное меню расположено в верхней части программного окна, сразу под заголовком. В нем расположены все основные меню системы. В каждом из меню хранятся связанные с ним команды.

Стандартная панель расположена в верхней части окна системы под *Главным меню*. На этой панели расположены кнопки вызова стандартных команд операций с файлами и объектами.

Панель *Текущее состояние* находится в верхней части окна сразу над окном документа. Состав панели определяется режимом работы системы.

Например, в режиме работы с чертежом или фрагментом на ней расположены средства управления курсором, слоями, привязками и т. д.

Панель *Вид* включает в себя кнопки (пиктограммы), которые позволяют управлять изображением: изменять масштаб и перемещать изображение.

Компактная панель — это набор инструментальных панелей, на которых расположены кнопки-переключатели, имеющие внизу маркеры перемещения, и вызванная панель

инструментов. При этом в *Компактной панели* показываются кнопки только той панели инструментов, кнопка-переключатель которой выделена. Состав компактной панели зависит от типа активного документа.

Для переключения между панелями используются *кнопки-переключатели*, расположенные в верхней части инструментальной панели (рис. 5).

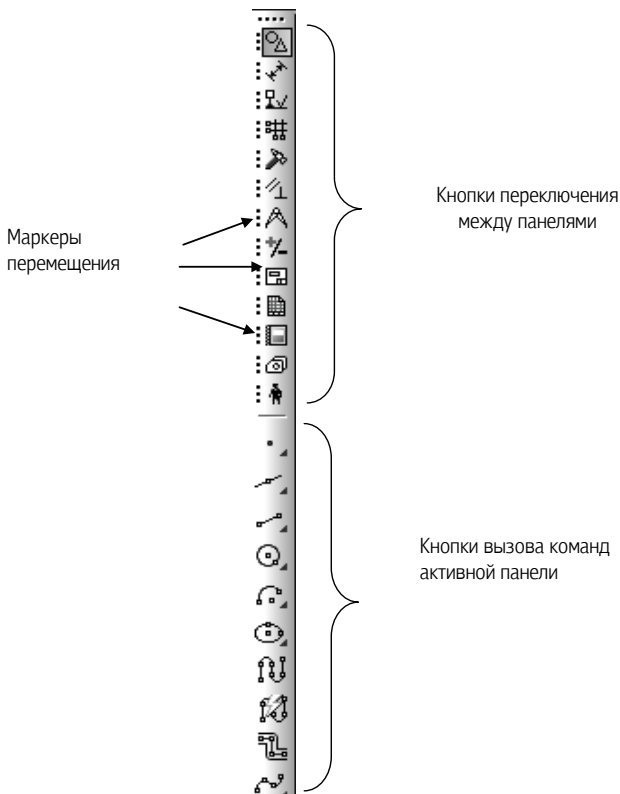


Рис. 5

1.1.1. Основные панели интерфейса

КОМПАС-График — многооконная и многодокументная система. В ней могут быть одновременно открыты окна всех типов документов чертежей, фрагментов, текстово-графических документов. Каждый документ может отображаться в нескольких окнах.

Команды вызываются из страниц *Главного меню*, *Контекстного меню* или при помощи кнопок на *Инструментальных панелях*.

При работе с документом любого типа на экране отображаются *Главное меню* и несколько панелей инструментов: *Стандартная* (рис. 6), *Вид* (рис. 7), *Текущее состояние*

(рис. 8), *Компактная* (рис. 9). Для ввода параметров и задания свойств объектов при их создании и редактировании служит *Панель свойств* (рис. 10).



Рис. 6

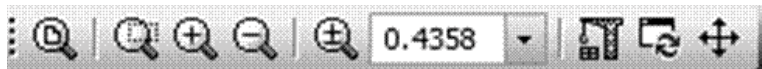


Рис. 7



Рис. 8



Рис. 9



Рис. 10

Состав меню и панелей зависит от типа активного документа. Команды, управляющие отображением инструментальных панелей, находятся в меню *Вид* → *Панели инструментов* (рис. 11).

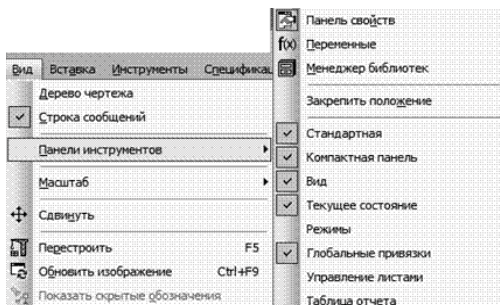


Рис. 11

Можно изменять состав главного меню и системных инструментальных панелей, а также создавать собственные панели. Для вызова диалогового окна *Параметры*, позволяющего произвести эту настройку, нужно пройти в меню *Сервис* → *Настройка интерфейса* (рис. 12).

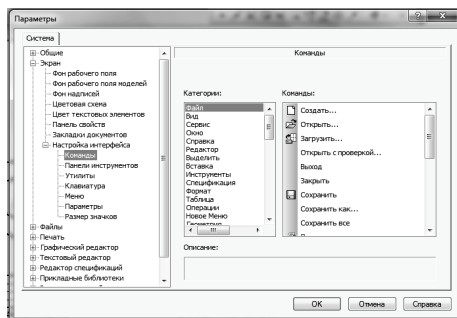


Рис. 12



На панели инструментов *Стандартная* (рис. 3) присутствует команда, позволяющая открывать вкладку *Менеджер документа*, для быстрого изменения параметров листа (рис. 13).

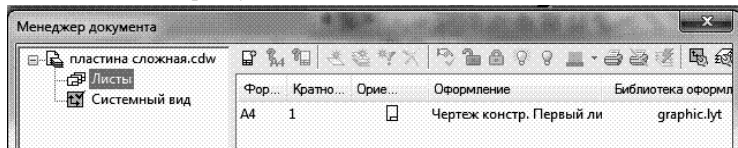


Рис. 13

Для управления библиотеками и их использования предназначен *Менеджер библиотек*.

В *Строке сообщений* (если ее показ не отключен при настройке системы) отображаются подсказки по текущему действию или описание выбранной команды.

Укажите начальную точку отрезка или введите ее координаты

Вызов *Справки* по текущему действию или активному элементу интерфейса производится нажатием клавиши <F1>, вызов других типов справки — через страницу меню *Справка*.

1.1.2. Управление изображением документа

Команды управления изображением расположены в группе команд *Вид* → *Масштаб* (рис. 14).

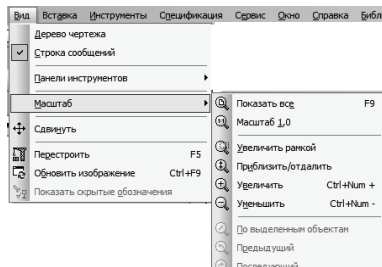









Рис. 14


В зависимости от типа активного документа набор этих команд может быть различным. Основные из них можно вызвать с помощью кнопок панели Вид:  (*Увеличить масштаб*),  (*Уменьшить масштаб*),  (*Текущий масштаб*).


Можно управлять коэффициентом изменения масштаба, используясь при выполнении команд *Увеличить масштаб* и *Уменьшить масштаб*.

При работе с графическими документами доступны также следующие команды:  (*Увеличить масштаб рамкой*),  (*Масштаб по выделенным объектам*),  (*Приблизить/отдалить*),  (*Показать все*).

При работе с текстовыми документами возможно использование следующих команд:  (*Масштаб по ширине листа*),  (*Масштаб по высоте листа*).

При работе с графическими документами можно вернуться к одному из предыдущих масштабов отображения в окне.

Чтобы вернуться к предыдущему масштабу, нажмите кнопку  (*Предыдущий масштаб*) или вызовите соответствующую команду из меню Вид → *Масштаб*.

Чтобы вновь перейти к следующему масштабу окна, нажмите кнопку  (*Следующий масштаб*) или вызовите соответствующую команду из меню Вид — *Масштаб*.


Количество переходов к предыдущим и последующим масштабам не ограничено.

Если нужно работать с объектами документа, которые в данный момент находятся за пределами текущего окна изображения, используйте вертикальную и горизонтальную линейки прокрутки. Они отображаются в окне документа внизу и справа.

Для прокрутки изображения в окне нажимайте кнопки со стрелками, расположенные по краям линеек. Можно также перемещать бегунок, имеющийся на линейке.

Если вы пользуетесь мышью с колесом, то для прокрутки изображения при работе с текстовыми документами и документами-спецификациями можно вращать колесо мыши. Для постраничной прокрутки следует дополнительно удерживать нажатой клавишу <Shift>.

В процессе выполнения различных команд ввода и редактирования на экране могут появляться вспомогательные линии и символы. В большинстве случаев после завершения команды КОМПАС-3D автоматически удаляет эти временные объекты. Однако иногда возникает необходимость в принудительном удалении с экрана оставшегося «мусора».

Чтобы обновить изображение на экране, выберите в меню *Сервис* команду *Обновить изображение* либо нажмите комбинацию клавиш <Ctrl> + <F9> или кнопку  (*Обновить изображение*) на панели Вид.

Изображение документа в окне будет немедленно обновлено. При этом масштаб отображения в окне не изменится.

1.1.3. Использование контекстных меню

Команды для выполнения многих часто используемых действий можно вызвать из контекстного меню.

Эти меню появляются на экране при нажатии правой кнопки мыши. Состав меню будет разным для различных ситуаций. В нем будут собраны наиболее типичные для данного момента работы команды.

Например, если в документе выделено несколько объектов, то при щелчке правой кнопкой мыши на одном из них будет выдано меню (рис. 15) со следующими командами обработки этих выделенных объектов.

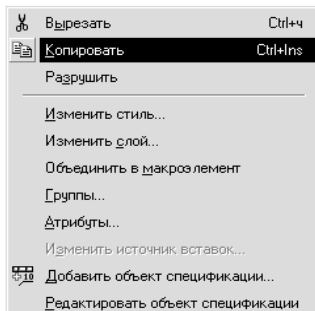


Рис. 15

Таким образом, при выполнении различных действий можно быстро обратиться к нужной команде не только через главное меню или инструментальные панели, но и через контекстные меню, причем последний способ является наиболее быстрым.

1.2. Типы документов КОМПАС-3D

Используя КОМПАС-График, можно работать с различными типами документов: чертежами, фрагментами, текстово-графическими документами.

Работа с файлами в КОМПАС-График практически ничем не отличается от подобной работы в других приложениях Windows, которые являются его официальным приложением. Поэтому можно с успехом использовать все приемы открытия и сохранения файлов, уже знакомые по другим системам.

Тип документа, создаваемого в системе КОМПАС-График, зависит от рода информации, хранящейся в этом документе. Каждому типу документа соответствуют расширение имени файла и собственная пиктограмма.

Чертеж — основной тип графического документа в КОМПАС-График. Чертеж содержит графическое изображение изделия, основную надпись, рамку, иногда дополнительные объекты оформления (знак неуказанной шероховатости, технические требования и т. д.). В файле чертежа КОМПАС-График могут содержаться не только чертежи (в ЕСКД), но и схемы, плакаты и прочие графические документы. Файл чертежа имеет расширение *cdw*.

Фрагмент — вспомогательный тип графического документа в КОМПАС-График. Фрагмент отличается от чертежа отсутствием рамки, основной надписи и других объектов оформления конструкторского документа. Он используется для хранения изображений, которые не нужно оформлять как отдельный лист (эскизные прорисовки, разработки и т. д.). Кроме того, во фрагментах также хранятся созданные типовые решения для последующего использования в других документах. Файл фрагмента имеет расширение *frw*.

Текстовый документ — документ, содержащий преимущественно текстовую информацию. Текстовый документ оформляется рамкой и основной надписью. Он часто бывает многостраничным, в нем могут быть созданы пояснительные записки, извещения, технические условия и т. п. Файл текстового документа имеет расширение *kdw*.

1.3. ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЙ

В КОМПАС-График используется метрическая система мер. Начало абсолютной системы координат чертежа всегда находится в левой нижней точке габаритной рамки формата. Начало системы координат фрагмента не имеет такой четкой привязки, как в случае чертежа. Поэтому, когда открывается новый фрагмент, точка начала координат его системы автоматически отображается в центре окна.

Расстояния между точками на плоскости в графических документах задаются в миллиметрах. При этом пользователь всегда работает с реальными размерами (в масштабе 1:1).

Числовые параметры текста (высота шрифта, шаг строк, значение табуляции и т. п.) также задаются и отображаются в миллиметрах.

1.4. ПОВТОР ПОСЛЕДНИХ КОМАНД

Последняя выполненная команда может быть повторно вызвана не через *Инструментальную панель*, а из контекстного меню или из меню *Редактор*. Для вызова служит команда *Повторить:* (команду). Команда может быть вызвана нажатием клавиши <F4>. В контекстном меню, кроме последней выполненной команды, доступны также несколько предыдущих команд (рис. 16).

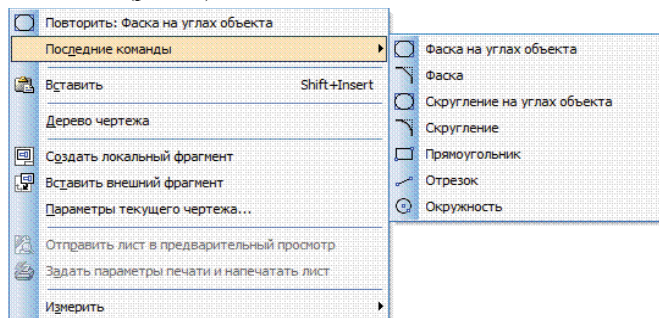


Рис. 16

При работе с текстовым редактором может быть повторена только последняя выполненная команда. Команда повтора вызывается из меню *Редактор*.

Команды включаются в список вне зависимости от того, были они завершены или нет. Команда не повторяется, если она была вызвана двойным щелчком мыши по объекту.

Если условия выполнения команды отсутствуют, то ее повторный вызов невозможен. Например, для выполнения команды *Копирование* необходимо, чтобы исходные объекты были выделены. Если в документе нет ни одного выделенного объекта, то в списке последних команд команда *Копирование* будет недоступна.

Количество запоминаемых команд можно задать в диалоге настройки повтора команд. В этом же диалоге можно отключить отображение последних команд в контекстном меню.

При завершении сеанса работы КОМПАС-3D списки команд обнуляются.

1.5. Привязки

В процессе работы над графическими документами часто возникает необходимость точно установить курсор в различные характерные точки элементов, иными словами, выполнить привязку к точкам или объектам.

КОМПАС-График предоставляет самые разнообразные возможности привязок к характерным точкам (пересечение, граничные точки, центр и т. д.) и объектам (по нормали, по направлениям осей координат). Все варианты привязок объединены в меню, которое можно вызвать при создании, редактировании или выделении графических объектов по нажатию правой кнопки мыши.

Привязку можно также выполнять с помощью клавиатуры.

В зависимости от выбранного варианта привязки изменяется внешний вид курсора. Форма и размер курсора могут быть настроены пользователем в соответствующем диалоге.

Предусмотрены две разновидности привязки — глобальная (действующая по умолчанию) и локальная (однократная).

Глобальная привязка (если она установлена) постоянно действует при вводе и редактировании объектов. Например, если включена глобальная привязка к пересечениям, то при вводе каждой точки система автоматически будет выполнять поиск ближайшего пересечения в пределах ловушки курсора.

Локальную привязку требуется всякий раз вызывать заново. После того, как был использован один из вариантов привязки, система не «запоминает», какой именно это был вариант. Поэтому, когда потребуются выполнить к другой точке такую же привязку, ее придется вызвать снова. Это неудобно в том случае, если требуется выполнить несколько однотипных привязок подряд.

Локальная привязка является более приоритетной, чем глобальная, то есть при вызове какой-либо команды локальной привязки она подавляет установленные глобальные на время своего действия (до ввода точки или отказа).

1.5.1. Глобальные привязки

Для управления глобальными привязками служит панель *Глобальные привязки*. Чтобы включить нужную привязку, необходимо нажать соответствующую кнопку. Пока кнопка находится в нажатом состоянии, привязка будет действовать. Для выключения привязки отожмите кнопку (рис. 17).



Рис. 17

Можно включать несколько различных глобальных привязок к объектам, и все они будут работать одновременно. При этом расчет точки выполняется «на лету», а на экране отображается фантом, соответствующий этой точке.

Можно отключить действие всех глобальных привязок, а затем включить их вновь в прежнем составе, воспользовавшись кнопкой *Запретить/разрешить действие глобальных привязок*. Эта кнопка также служит индикатором действия глобальных привязок: нажатая кнопка означает, что глобальные привязки отключены, отжатая — включены. Для переключения кнопки при помощи клавиатуры воспользуйтесь комбинацией клавиш <Ctrl>+<d>.

Настройка глобальных привязок возможна также в диалоге установки глобальных привязок. В нем можно не только включить нужные привязки и запретить/разрешить их действие, но также настроить приоритет привязок, включить отображение на экране имени действующей привязки и др.

Для вызова диалога установки глобальных привязок служит кнопка *Установка глобальных привязок* на *Панели текущего состояния*.

Обратите внимание на то, что настройка глобальных привязок, сделанная на панели *Глобальные привязки* или в диалоге установки привязок, будет действительна только для текущего окна до конца сеанса работы.

Умолчательная настройка глобальных привязок — настройка, которая будет использоваться для окон вновь созданных или открытых документов, — останется прежней. Чтобы изменить ее, вызовите команду *Сервис → Параметры → Система → Графический редактор → Привязки*.

1.5.2. Локальные привязки

Чтобы воспользоваться локальной привязкой при построении или редактировании графического объекта, раскройте меню кнопки *Локальная привязка* (это вынесенная на панель *Глобальные привязки* кнопка последней использовавшейся локальной привязки) и вызовите из него нужную команду (рис. 18).

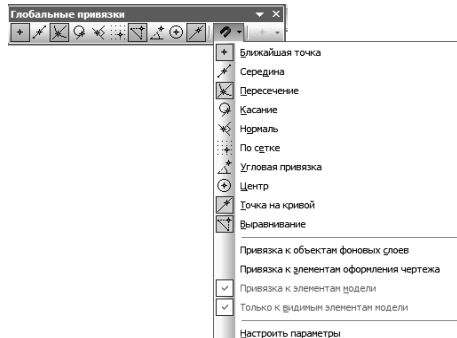


Рис. 18

Для включения нужной локальной привязки можно также использовать контекстное меню (рис. 19).

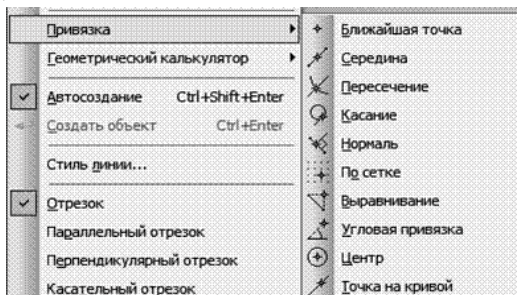


Рис. 19

Обратите внимание на то, что команды включения локальных привязок доступны только во время построения или редактирования объектов.

После включения локальной привязки курсор изменит свою форму, что свидетельствует о том, что привязка активна.

Установить курсор так, чтобы его «ловушка» захватывала объект (или точку), к которому требуется привязаться. Например, если включена привязка *Ближайшая точка*, то требуется захватить характерную точку какого-либо объекта; если включена привязка *Центр*, то — дугу, многоугольник или другой объект, имеющий центральную точку.

В точке, соответствующей выбранной привязке, появится «крестик», свидетельствующий о срабатывании привязки. Если отображение названия привязки включено, то рядом с «крестиком» появится наименование действующей привязки (рис. 20).

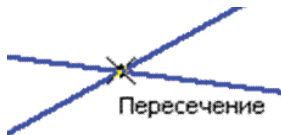


Рис. 20

Нажать клавишу <Enter> или левую кнопку мыши. Точка, отмеченная «крестиком», будет зафиксирована.

1.6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕТКИ

При работе с графическим документом бывает удобно включить изображение сетки на экране и назначить привязку к ее узлам. При этом курсор, перемещаемый мышью, начнет двигаться не плавно, а дискретно по узлам сетки, то есть с определенным шагом. Такой режим работы можно сравнить с вычерчиванием изображения на листе миллиметровой бумаги.

Сетка не является частью документа и предназначена только для удобства работы. Точки сетки никогда не выводятся на бумагу при печати документа.

Возможна установка различных шагов сетки по ее осям, отрисовка сетки с узлами, а также назначение повернутой относительно текущей системы координат и непрямоугольной (искаженной) сетки. Кроме того, изображение сетки на экране не связано жестко с установкой привязки по этой сетке. Параметры сетки можно установить, либо изменить существующую, через меню *Сервис* → *Параметры* → *Текущая система* (рис. 21).

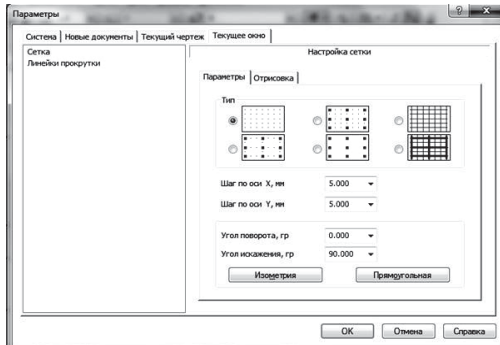


Рис. 21

Чтобы включить изображение сетки в активном окне, необходимо нажать кнопку *Сетка* на панели *Текущее состояние*. Кнопка останется нажатой (рис. 22). Другим способом включения сетки является нажатие комбинации клавиш $\langle \text{Ctrl} \rangle + \langle G \rangle$.



Рис. 22

Изображение сетки в окне будет включено до тех пор, пока повторно не нажать клавиши $\langle \text{Ctrl} \rangle + \langle G \rangle$ или не отжать кнопку *Сетка*.

Можно установить режим глобальной привязки по сетке в активном окне. В этом случае перемещение курсора мышью выполняется дискретно по точкам сетки (рис. 20).

Глобальная привязка по сетке (как и любая другая глобальная привязка) действует только в том окне, в котором она была установлена. Изображение самой сетки на экране может быть при этом отключено.

Для включения привязки по сетке нажмите кнопку *Установка глобальных привязок* на панели *Текущее состояние*. В появившемся диалоге включите опцию *По сетке* (рис. 23).

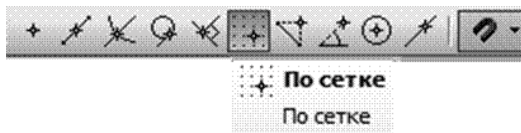


Рис. 23

Если постоянная привязка по сетке не нужна, но в некоторые моменты работы требуется выполнять привязку к точкам сетки, отключите глобальную привязку по сетке.

Чтобы выполнить однократную привязку по сетке, вызовите команду *По сетке* из меню локальных привязок, вызвав его на экран щелчком правой кнопки мыши.

1.7. ЛОКАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ КООРДИНАТ

1.7.1. Использование локальных систем координат

При работе с чертежом или фрагментом всегда используется система координат, в которой задается положение объектов. Для отображения и ввода координат предусмотрены поля на панели *Текущее состояние*.

В редакторе КОМПАС-График используются правые декартовы системы координат.


Начало абсолютной системы координат чертежа всегда находится в левом нижнем углу формата. Для фрагмента понятие абсолютной системы координат не имеет смысла (нет явных габаритов, как в случае чертежа), поэтому начало системы координат при создании нового фрагмента отображается в центре окна.

Использование заданных по умолчанию систем координат далеко не всегда удобно. При проектировании возникают ситуации, когда нужно отмерять расстояния или углы от какой-то точки или объекта на поле чертежа. В редакторе КОМПАС-График используются локальные системы координат (ЛСК). Назначив ЛСК в нужных точках проектируемой детали или узла, можно быстро выбрать любую из них и сделать ее текущей. При этом все координаты будут рассчитываться и отображаться в этой текущей системе.

Для удобства поиска и выбора каждой ЛСК может быть назначено уникальное имя.

После того как ЛСК перестанет быть нужной для работы, можно быстро удалить ее из документа.

1.7.2. Управление локальными системами координат

Чтобы создать первую локальную систему координат в документе, нужно вызвать меню *Вставка* → *Локальная СК* или нажать кнопку  (команда *Локальная СК*) на па-

нели *Текущее состояние*. После вызова команды на экране появляется изображение осей локальной системы координат, которое можно перемещать курсором. Зафиксируйте начало ЛСК в нужной точке, а затем поверните ее на нужный угол и зафиксируйте окончательное положение. Можно ввести нужные значения координат точки привязки и угла наклона ЛСК в полях на панели свойств.

По умолчанию для ЛСК предлагается имя *СК 1*, вместо которого вы можете ввести другое, более подходящее название.

Для управления ЛСК, созданными в документе, вызвать команду *Вставка* → *Локальная СК* или нажать кнопку *Локальная СК*.


На панели свойств появятся элементы управления, которые позволяют изменить параметры любой ЛСК в документе (рис. 24). Для этого нужно выбрать ее название в списке, а затем задать нужные значения координат точки начала, угол наклона осей и название.




Рис. 24

Если нужно установить какую-либо ЛСК в качестве текущей, выбрать ее имя из списка и нажать кнопку  (команда *Текущая локальная СК*). Рядом с именем ЛСК появ-

вится галочка. Чтобы ЛСК не была текущей, нажать кнопку *Текущая локальная СК* еще раз. Галочка рядом с ее названием исчезнет.

Чтобы удалить ЛСК, выделите ее и нажмите кнопку  (команда *Удалить*).

Чтобы завершить работу с локальными СК, нужно нажать кнопку  (команда *Прекратить команду*) на панели специального управления или нажать еще раз к. *Локальная СК*.

1.8. ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОБЪЕКТОВ

При разработке чертежей с помощью КОМПАС-График доступны разнообразные приемы создания и изменения объектов.

Первый, наиболее простой и наглядный способ задания параметров — указание нужных точек в окне документа. Этот способ может применяться в основном для графических объектов, так как среди трехмерных объектов очень мало таких, чьи параметры можно было бы задать, указав лишь точки.

Второй способ — ввод параметров в предопределенном порядке — позволяет более гибко управлять параметрами объектов. Этот способ доступен при создании большинства графических объектов.

Третий способ — задание значений параметров на *Панели свойств* — менее нагляден, но универсален и может применяться при создании объектов всех типов.

Все описанные способы задания параметров объектов можно комбинировать.

Создать объект в КОМПАС-График — значит определить все его параметры, установить их в *Панели свойств* (рис. 10).

Параметры можно разделить на числовые (координаты точки, длина, угол, количество вершин и т. п.) и нечисловые (стиль линии, наличие осей симметрии и т. п.).

Рядом с названием большинства числовых параметров на *Панели свойств* находится переключатель, на котором отображается значок, соответствующий состоянию параметра (рис. 25):

- зафиксированный;
- активный;
- вспомогательный.



Рис. 25

Каждый объект, создаваемый при работе в КОМПАС-График (графический, строка текста), обладает определенным набором характеристик или параметров.

Возможны различные комбинации параметров при построении или редактировании объектов. Одновременное управление всеми этими параметрами позволяет гибко изменять создаваемый объект. Для ввода параметров и настройки свойств в КОМПАС-График служит специальный инструмент — *Панель свойств* (рис. 24).

На панели свойств видны сразу все характеристики объекта, и можно изменять любую из них непосредственно в процессе построения.

Кроме того, можно изменить очередность ввода параметров, т. е. вводить параметры в последовательности, отличной от предлагаемой системы. Для этого используется активизация поля. Чтобы активизировать поле, необходимо щелкнуть мышью на названии параметра.

На переключателе появится галочка, что означает готовность системы к вводу параметра в данное поле. Как правило, активизировать можно поля, в которых вводятся координаты точек.

Панель свойств может включать не одну, а несколько вкладок. Элементы управления, содержащиеся на них, могут быть различными: группы переключателей, списки, панели и др.

1.8.1. Меню геометрического калькулятора

Это меню выводится на экран при нажатии правой кнопки мыши в то время, когда курсор находится над каким-либо из полей панели свойств при выполнении различных команд создания и редактирования объектов (рис. 26). С помощью команд меню можно выполнить снятие значений геометрических величин (координат точек, размеров, углов и т. п.) с объектов для их автоматического занесения в поля панели свойств.

В зависимости от того, над полем ввода какого параметра находился курсор при вызове меню, будет сформирован подходящий набор команд.

Таким образом, средства геометрического калькулятора позволяют использовать параметры уже существующих объектов чертежа при построении или редактировании других объектов.

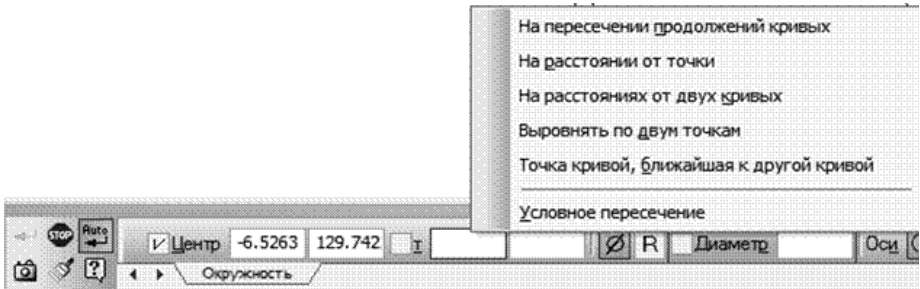



Рис. 26

1.8.2. Запоминание параметров

Очень часто требуется создать несколько объектов, которые имеют ряд одинаковых параметров. Типичным примером является построение концентрических окружностей, у которых совпадающим параметром будут координаты точки центра.

КОМПАС-График предоставляет возможность запомнить значение параметра и использовать его при построении следующих объектов, но только до завершения текущей команды.

Для использования одинаковых параметров при вводе объектов следует выполнить следующее:

1. Ввести значения параметров, которые должны быть запомнены.
2. Нажать кнопку  (команда *Запомнить состояние*).
3. Выполнять построения до тех пор, пока нужны запомненные параметры.

Если введенные параметры однозначно определяют объект, команда *Запомнить состояние* будет недоступна для нажатия.

1.8.3. Фиксация параметров

Любой из параметров вводимого объекта можно зафиксировать. При этом значение данного параметра будет неизменным, а остальные параметры останутся доступны для варьирования. Признаком того, что параметр *зафиксирован*, является отображение перекрестия на переключателе рядом с полем параметра.

Если в процессе перемещения курсора нужное значение достигло какого-либо параметра и его нужно зафиксировать, активизируйте поле этого параметра с помощью соответствующей комбинации клавиш (например, $\langle ALT \rangle + \langle Y \rangle$ для угла наклона отрезка) и затем нажмите клавишу $\langle Enter \rangle$.

Чтобы отменить фиксацию значения параметра, необходимо установить курсор на переключателе рядом с полем этого параметра и щелкнуть левой кнопкой мыши. Признаком того, что фиксация снята, является отсутствие перекрестия на соответствующем переключателе.

1.8.4. Активизация параметров

Значения некоторых параметров могут быть введены только с клавиатуры (т. е. заданы явно) или (для графических объектов) сняты с уже существующих объектов с помощью геометрического калькулятора (к таким параметрам относятся, например, длина фаски, угол штриховки).

Значения других параметров могут задаваться также путем фиксации курсора в определенной точке поля документа (например, координаты точки, начальный и конечный углы дуги).

Во время задания параметра, относящегося к последней группе, на переключателе, соответствующем параметру, отображается галочка, означающая, что параметр активный, т. е. система ожидает ввода именно его значения. После ввода этого значения активным становится следующий параметр.

При создании объектов их параметры активизируются в порядке, установленном в системе по умолчанию. Однако при необходимости пользователь может изменить его.

Чтобы активизировать параметр объекта, достаточно щелкнуть левой кнопкой мыши на его названии. Параметр станет активным, и можно будет задать его значение.

Можно активизировать не только параметры, еще не имеющие значений, но и зафиксированные параметры (например, при редактировании объектов). В этом случае активизация параметра равносильна расфиксации его значения.

1.8.5. Автоматическое и ручное создание объектов


Когда изменяются параметры объекта, зачастую бывает не нужно создавать объект сразу после ввода всех определяющих его параметров. Удобнее сначала оценить, правильно ли заданы значения параметров, а уже затем подтвердить создание объекта.

После вызова большинства команд ввода объектов на панели специального управления отображаются две кнопки.



Команда *Автоматическое создание объекта* по умолчанию нажата. Если оставить эту кнопку нажатой, то все объекты будут создаваться немедленно после задания минимально необходимого количества параметров.

Если не требуется, чтобы объекты создавались автоматически, отожмите эту кнопку. Теперь можно варьировать любые параметры, оценивая их правильность по фантому объекта.


Для того чтобы подтвердить создание объекта, нужно нажать кнопку  (команда *Создать объект*).

1.8.6. Редактирование параметров объектов

Чтобы начать редактирование параметров существующего объекта, нужно установить курсор на этом объекте и дважды щелкнуть левой кнопкой мыши.

На панели свойств появятся поля параметров указанного объекта. Можно вводить нужные значения параметров как вручную, так и с использованием геометрического калькулятора.

Процесс редактирования параметров объекта аналогичен тем действиям, которые выполняются при создании объекта способом, принятым в системе по умолчанию, поэтому можно использовать все доступные приемы работы с панелью свойств (фиксация и освобождение, запоминание и т. д.).

После ввода новых значений параметров щелкните мышью на фантоме объекта или нажмите команду  *Создать объект* на панели специального управления.

Иногда бывает нужно отредактировать только текст, входящий в состав объекта: размерную надпись, текст фигурной скобки, текст обозначения шероховатости и т. п. В таких случаях удобно сразу вызвать диалог ввода надписи, без запуска процесса редактирования объекта. Для этого следует дважды щелкнуть мышью на самой надписи (а не на графических примитивах, составляющих объект).

На экране появится диалог ввода текста. Внесите необходимые изменения и закройте диалог к. *ОК*.

1.9. ПРИЕМЫ РАБОТЫ С ПОМОЩЬЮ МЫШИ

Можно сдвигать объекты чертежа или фрагмента при помощи мыши, не прибегая к командам меню.

1.9.1. Перемещение объектов

Для перемещения объектов мышью нужно выполнить следующие действия.

1. Выделить объекты, которые нужно передвинуть.
2. Установить курсор так, чтобы его «ловушка» захватывала какой-либо из выделенных объектов, и нажать левую кнопку мыши. Затем перетаскивать объекты в нужное место, удерживая кнопку мыши нажатой. На экране отображается фантом перемещаемых объектов.

После того как нужное положение объектов достигнуто, отпустить кнопку мыши. Объекты будут удалены со старых мест и помещены в новые места.

1.9.2. Копирование объектов

Выполнять копирование объектов чертежа или фрагмента можно при помощи мыши, не прибегая к командам меню.

Для копирования объектов мышью достаточно выполнить следующие действия.

1. Выделить объекты, которые нужно скопировать.
2. Установить курсор так, чтобы его «ловушка» захватывала какой-либо из выделенных объектов, нажимать клавишу <Ctrl>, нажать левую кнопку мыши, отпустить клавишу <Ctrl>. Перемещать объекты в нужное место (клавишу мыши после небольшого перемещения объектов можно отпустить). На экране отображается фантом перемещаемых объектов.

После того как нужное положение объектов достигнуто, щелкнуть левой кнопкой мыши. Объекты будут скопированы в указанное место, а оригиналы останутся в прежнем положении.

Можно продолжать копирование в другие места, нажимая для фиксации очередной копии левую кнопку мыши.

Для завершения процесса копирования нажимается клавиша <Esc>.

1.9.3. Простое редактирование объектов

КОМПАС-График позволяет изменить конфигурацию объекта, перетаскив его «характерную» точку.

Чтобы указать точку, положение которой будет отредактировано, ее требуется активизировать.

Для этого нужно любым способом подвести курсор к нужной точке. Форма курсора изменится (рис. 27):



Рис. 27

- если характерную точку можно перемещать произвольно, то курсор отображается в виде четырех диагонально направленных стрелок;
- если перемещение характерной точки ограничено или если она может иметь лишь несколько определенных положений, то курсор отображается в виде четырех ортогонально направленных стрелок;
- если перемещение характерной точки приводит к повороту объекта или его части, то курсор отображается в виде двух дуговых стрелок.

После того как курсор изменит форму, следует нажать клавишу <Enter> (активизация при помощи клавиатуры) или левую кнопку мыши (активизация мышью).

Характерная точка будет активизирована — ее цвет изменится с черного на установленный для выделенных объектов.

На рис. 28 представлен пример по изменению размеров окружности без обращения к командам редактирования.

Последовательность действий в данном случае следующая:

- установить курсор на объект (например, на окружность);
- щелкнуть левой клавишей мыши — объект будет выделен цветом, его характерные точки в виде черных квадратиков станут доступны;
- на любом из квадратиков нажать левой клавишей мыши. Окружность начнет изменять свой радиус или положение (если перетаскивается центральная точка). Для удобства редактирования на экране отображается фантом объекта;
- после того как достигнуто нужное положение перетаскиваемой точки, отпустить левую кнопку мыши.

Когда выделение объекта снимается, исчезают и его характерные точки (рис. 28).

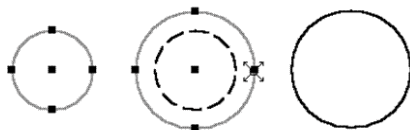


Рис. 28

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

Задание: настроить рабочее пространство; создать графические объекты.

Ход работы: 1. Создать новый документ, в открывшемся окне выбрать Чертеж (рис. 29).

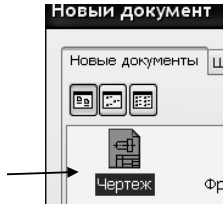


Рис. 29

2. Установить размеры сетки 5.0×5.0 и активизировать кнопку *Локальная СК* (система координат) (рис. 30).



Рис. 30

Знак системы координат поместить в середине листа (рис. 31).

На формате установлена сетка в виде точек, интервал между точками по горизонтали и вертикали составляет 5 мм.

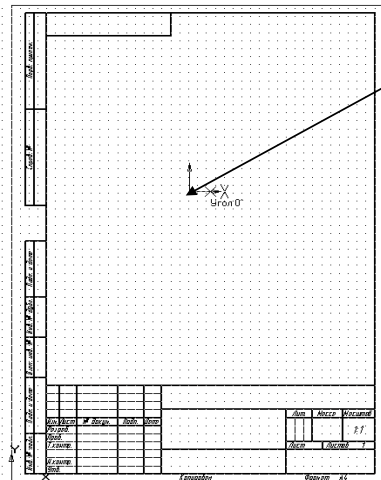


Рис. 31

3. Построить отрезок по заданным координатам концов отрезка.

На *Компактной* панели выбрать панель *Геометрия* и активизировать команду *Отрезок* (рис. 32).



Рис. 32

Обратиться к команде *Отрезок* можно через меню *Инструменты* → *Геометрия* → *Отрезок* (рис. 33).

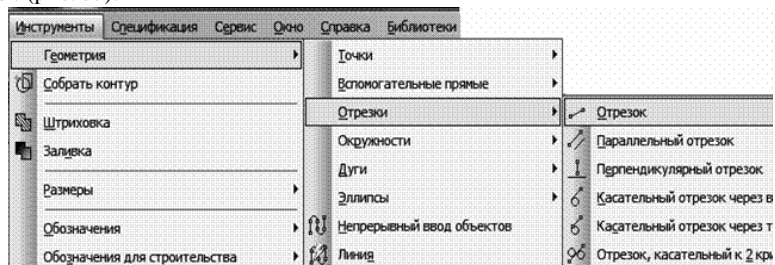


Рис. 33

Ввести значения координат первой ($T1$) и второй ($T2$) точек в поле панели свойств. Перемещение курсора в соседние окна осуществляется нажатием клавиши *Tab* (рис. 34).

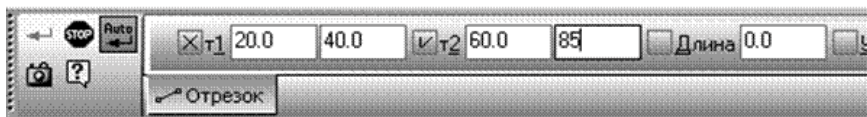


Рис. 34

Построение отрезка по координатам начальной и конечной точек проводится относительно новой системы координат, находящейся в центре выбранного формата.

Для завершения работы команды *Отрезок* нажать на кнопку *Прервать команду* (рис. 35).

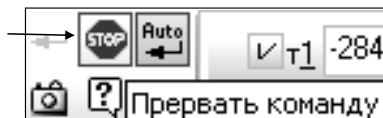


Рис. 35

4. Построить окружность по координатам центра и радиусу.

Активизировать команду *Окружность*  на панели инструментов *Геометрия*. Ввести значения координат центра окружности и размер радиуса (рис. 36).

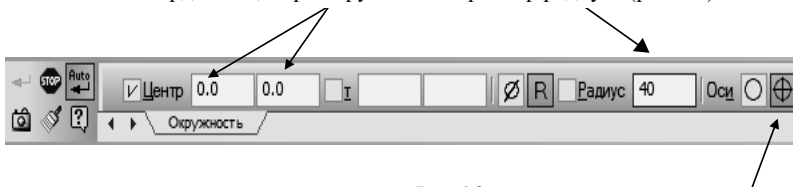



Рис. 36

Для формирования осевых линий активизируется пиктограмма *Осями* в поле панели свойств (рис. 33).

Завершить построение окружности можно нажатием клавиши *Enter*. Выход из команды *Окружность* такой же, как у команды *Отрезок* — нажать на кнопку *Прервать команду*.

5. Построить прямоугольник по заданным координатам вершин.

Активизировать команду *Прямоугольник*  на панели инструментов *Геометрия*. Ввести координаты левого нижнего угла прямоугольника (*T1*) и правого верхнего угла (*T2*) прямоугольника на панели свойств (рис. 37).

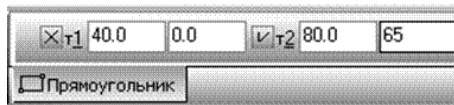



Рис. 37

Завершить построение прямоугольника нажатием клавиши *Enter*. Выход из команды *Прямоугольник* такой же, как и у команды *Отрезок* — нажать на кнопку *Прервать команду*.

6. Построить восьмиугольник с центром в начале локальной системы координат, радиусом описанной окружности 15 мм.

Активизировать команду *Многоугольник*  в панели инструментов *Геометрия* (рис. 38).

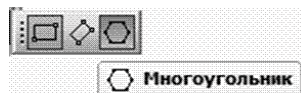


Рис. 38

В панели свойств (рис. 39) ввести заданные параметры многоугольника (количество вершин — 8, вписанная окружность, координаты центра 0, 0, радиус окружности — 15 мм).



Рис. 39

Завершить построение многоугольника нажатием клавиши *Enter*. Выход из команды *Многоугольник* такой же, как у команды *Отрезок* — нажать на кнопку *Прервать команду*.

Результат выполненных построений представлен на рис. 40.

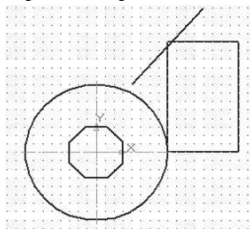


Рис. 40

1.10. ПРОСТАНОВКА РАЗМЕРОВ

КОМПАС-График V14 поддерживает все предусмотренные ЕСКД типы размеров: линейные, диаметральные, угловые и радиальные. Кнопки вызова соответствующих команд расположены на панели *Размеры* компактной панели (рис. 41).



Рис. 41

На панелях расширенных команд располагаются различные дополнительные варианты простановки размеров. Кнопки *Линейный размер*, *Радиальный размер* и *Угловой размер* имеют свои панели расширенных команд (рис. 42).

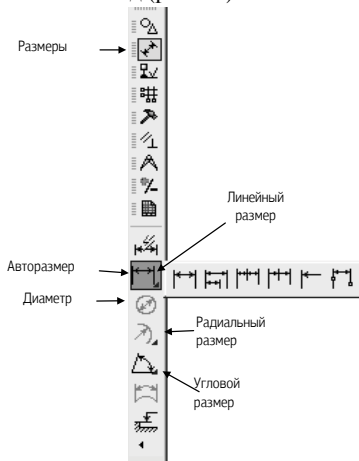


Рис. 42

КОМПАС-График V14 позволяет значительно сократить время на простановку размеров за счет автоматического измерения их значений при условии, что геометрические построения при черчении выполнены точно.

Общая последовательность действий при простановке размеров следующая:

1. Вызов команды простановки размера нужного типа или автоматической простановки размеров.
2. Указание объектов (объекта), к которым требуется проставить размер.
3. Настройка начертания размера с помощью вкладок *Панели свойств* (рис. 43).
4. Редактирование (при необходимости) размерной надписи и задание ее положения.

При активизации команды простановки линейных размеров в строке параметров отображаются различные поля и кнопки, с помощью которых можно вводить характерные точки размера, управлять его ориентацией и содержимым размерной надписи (рис. 44).



Рис. 43

С помощью трех дополнительных кнопок *Справка*, *Наклонить размер* и *Выбор базового объекта* можно изменить индивидуальную настройку каждого создаваемого размера (рис. 44).



Рис. 44

Поскольку при простановке размеров их характерные точки находятся на характерных точках уже существующих геометрических объектов в документе, особенно эффективным является использование глобальных привязок.

При простановке линейных размеров система автоматически генерирует размерную надпись с параметрами по умолчанию. Однако можно управлять содержимым размерной надписи или полностью ввести ее самостоятельно.

Для вызова диалога ввода и редактирования размерной надписи достаточно щелкнуть левой кнопкой мыши в поле *Текст* в строке параметров (рис. 45), прежде чем зафиксировать размер.

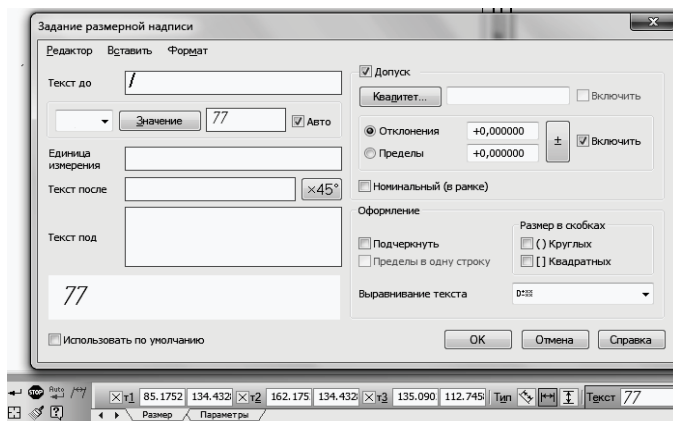


Рис. 45

Также диалоговое окно может активизироваться с помощью команды *Текст надписи* из контекстного меню, которое вызывается щелчком *правой* клавиши мыши в любой точке чертежа (рис. 46).

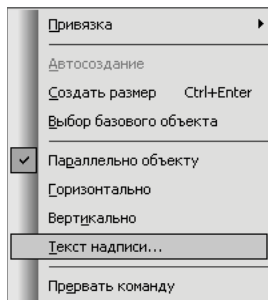


Рис. 46

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

Задание: создать и отредактировать графические объекты; проставить размеры с использованием объектных привязок.

Ход работы:

1. Создать новый документ, в открывшемся окне выбрать *Чертеж*. Установить формат А3 — расположение горизонтальное, настроить рабочее пространство (начало локальной системы координат в центре формата). Вычертить заданные примитивы:

1) Команда *Прямоугольник по центру и вершине*, построить квадрат со стороной 120 мм, координаты центра; — 60, 0.

- 2) Построить окружность с осями диаметром 80 мм, координаты центра: 50, 20.
- 3) Построить шестиугольник с осями (радиус описанной окружности — 35 мм, координаты центра: 140, 40).
- 4) Построить прямоугольник с высотой 30 мм и шириной 90 мм на свободном месте формата.

Результат выполненных построений представлен на рис. 47.

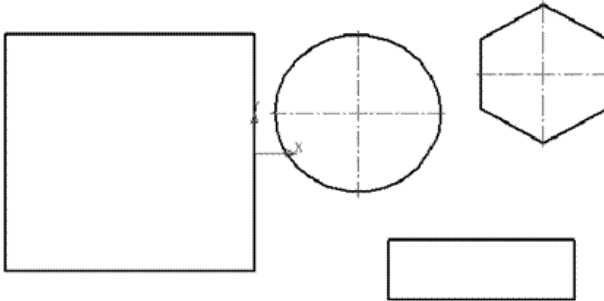


Рис. 47

2. На левом верхнем углу прямоугольника построить фаску, заданную длиной (10 мм) и углом (30°). После обращения к команде *Фаска на углах объекта* (рис. 48) задаются размеры длины и угла в *Панели свойств* (рис. 49).

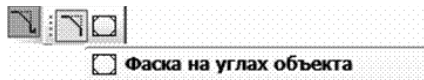


Рис. 48

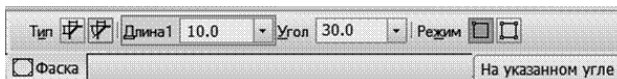


Рис. 49

Щелкнув левой клавишей мыши на верхней стороне прямоугольника, ближе к левому углу, получаем фаску заданного размера (рис. 50).



Рис. 50

3. Построить скругление всех углов квадрата, используя команду *Скругление на углах* (рис. 51), задав в *Панели свойств* (рис. 52) радиус 16 и сделать активной клавишу *На всех углах контура*. Щелчок левой клавишей мыши на одной из вершин или стороне квадрата приводит к скруглению всех вершин (рис. 53).

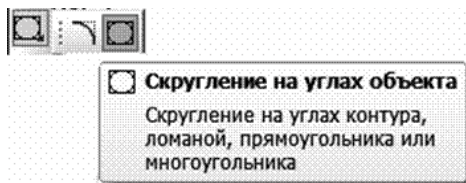


Рис. 51

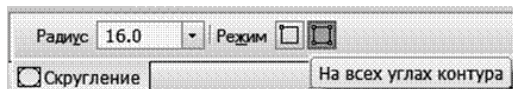


Рис. 52

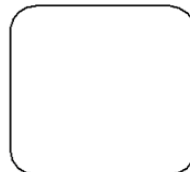



Рис. 53

4. Образмерить построенные геометрические объекты, активизировав панель  (*Размеры*). Для линейных размеров в *Панели свойств* определить тип проставляемых размеров (наклонный, горизонтальный, вертикальный) (рис. 54).

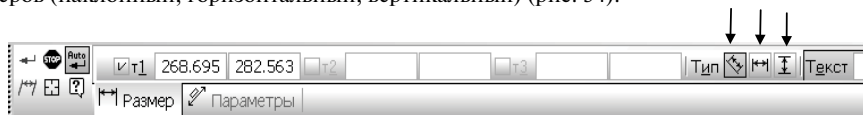


Рис. 54

Радиальные размеры также могут проставляться после обращения к пиктограмме *Радиальный размер*, диаметральные размеры — пиктограмме — *Диаметральный размер*, угловой размер — *Угловой размер* (рис. 55).

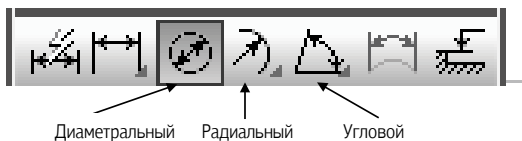


Рис. 55

Расположение размерного текста может быть различным. Его положение определяется выбором условий в разделе *Размещение текста*, открывающемся во вкладке *Параметры* для панели свойств *Размер* (рис. 56).

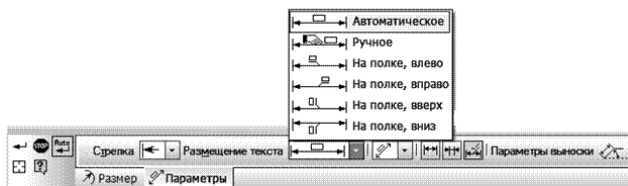


Рис. 56

Итоговый вариант вычерченной пластины представлен на рис. 40.

Во вкладке *Параметры* могут также изменяться варианты изображения стрелок, их расположение и др.

Для повышения точности простановки размеров активизировать глобальную привязку *Пересечение* (рис. 57).



Рис. 57

Результат выполненных построений представлен на рис. 58.

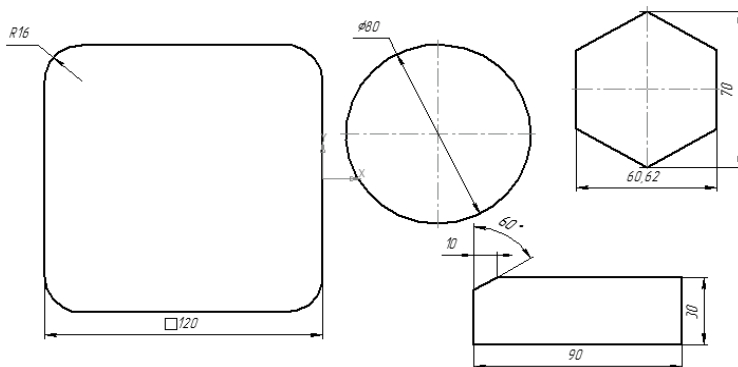


Рис. 58

1.11. Стили чертежных объектов

Чтобы сделать информацию, содержащуюся в чертежно-графических документах, удобной для чтения и понимания, применяются различные толщины и цвета линий, типы штриховок, символов и так далее.

Набор свойств объекта, влияющих на его отображение, называется стилем. Например, стиль точки включает в себя внешний вид символа, которым рисуется точка, а также цвет.

Для оформления чертежей можно использовать готовые образцы системных стилей. Можно также создавать свои собственные стили и применять их при вводе или редактировании объектов.

Стили могут создаваться и храниться как непосредственно внутри документа, так и во внешних системных файлах специального формата (библиотеках стилей).

Для вызова диалога управления библиотеками стилей, например линий или штриховок, обратитесь к меню *Сервис* → *Библиотеки стилей, типов, оформлений и основных надписей* → *Стили штриховок* соответственно (рис. 59).

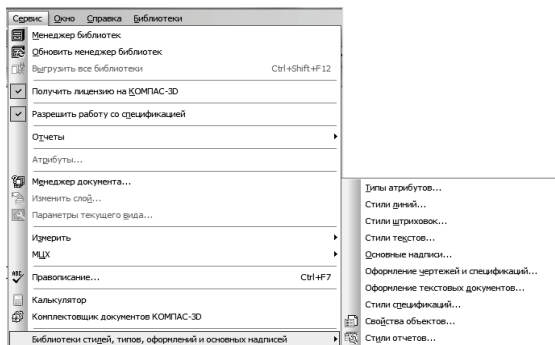


Рис. 59

Стили можно создавать и изменять, не прерывая ввода объектов. Любое изменение стиля немедленно отображается в документе.

Чтобы выполнить одновременную замену стиля у любого количества объектов, необходимо выполнять следующие действия:

1. Выделить все объекты, стиль которых необходимо заменить. Допускается выделение объектов разного типа (линии, штриховки, точки), поскольку замена их стилей может быть выполнена одновременно.

2. Вызвать команду из контекстного меню *Изменить стиль...* (рис. 60).

После вызова команды на экран выводится диалог *Изменение стилей выделенных объектов* (рис. 61), в поле *Что заменять* которого можно установить, какие стили выделенных объектов (кривых, точек и штриховок) должны быть заменены, а также выбрать стили, на которые их нужно заменить.

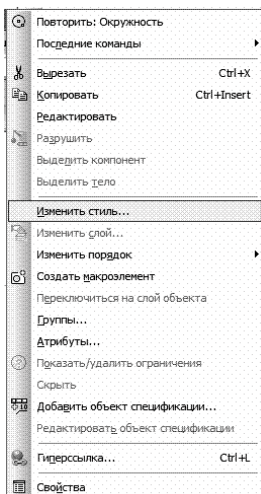


Рис. 60

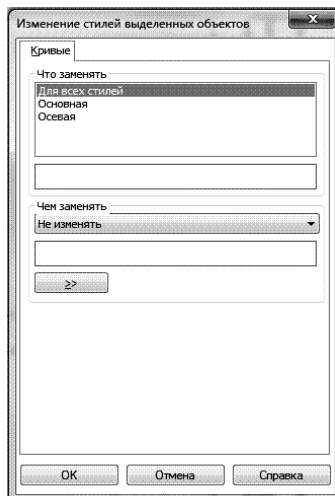


Рис. 61

Чтобы заменить стили всех выделенных объектов данного типа (хотя перед этим они имели разные стили) на единый, выберите в списке вариант *Для всех стилей*.

В поле *Чем заменять* выберите названия стилей, на которые нужно заменять.

Для штриховки можно установить не только новый тип, но также новые значения шага и угла наклона.

Стили отображаются в окнах просмотра, что позволяет быстро подобрать нужный вариант замены.

3. Нажать кнопку *ОК*. Диалог будет закрыт, а сделанные изменения стилей немедленно отобразятся в документе.

1.12. Виды и слои

Чертежи, создаваемые в КОМПАС-График, могут состоять из нескольких видов.

Вид — составная часть чертежа. Это любое изолированное изображение на чертеже, но не обязательно какая-либо проекция детали в строго геометрическом толковании. Основными характеристиками вида являются масштаб и положение. Масштаб может быть выбран из стандартного ряда или задан как соотношение произвольных чисел. Положение вида определяется координатами его точки привязки в абсолютной системе координат и углом поворота относительно этой точки.

Внутри фрагмента разбиение на виды невозможно, так как фрагмент сам аналогичен системному виду чертежа. Каждый вид чертежа и каждый фрагмент состоят из одного или нескольких слоев.

Слой можно назвать уровнем, на котором размещена часть объектов фрагмента или вида чертежа.

Работа со слоями в КОМПАС-График является полной аналогией использования накладываемых друг на друга листов кальки при обычном проектировании на кульмане.

Разбиение чертежа на виды, а видов — на слои не является обязательным. При создании нового чертежа в нем автоматически формируется *специальный системный вид* с нулевым номером, а в виде — системный слой с нулевым номером. При создании нового фрагмента в нем также формируется системный слой.

Если пользователь не создавал никаких других видов и/или слоев, то все вводимые объекты в чертеже будут помещаться в системный вид на системный слой, а во фрагменте — на системный слой.

Таким образом, можно приступить к построению изображения сразу же после создания нового графического документа, не заботясь о принудительном создании видов и/или слоев.

1.12.1. Состояния видов и слоев

Состояние вида (слоя) определяется значениями следующих свойств:

- активность,
- видимость.

Свойство *активность* управляет доступностью объектов вида/слоя для редактирования и имеет два значения: активный и фоновый.

Объекты активного вида/слоя доступны для выполнения операций редактирования и удаления. Все содержимое активного вида/слоя изображается на экране одним цветом, установленным для данного вида/слоя в диалоге *Менеджер видов и слоев*.

Фоновый вид/слой доступен только для выполнения операций привязки к точкам или объектам. Такой вид/слой нельзя перемещать, а его объекты недоступны для редактирования. Содержимое всех фоновых видов/слоев изображается на экране одинаковым стилем, который можно настраивать.

Свойство *видимость* управляет отображением вида/слоя на экране и также имеет два значения: видимый и погашенный.

Если вид/слой видимый, то он отображается на экране. При этом активные виды/слои показываются выбранными для них цветами, а фоновые — установленным стилем.

Если вид/слой погашен, то он не отображается на экране вне зависимости от того, активный он или фоновый. Таким образом, погашенный вид/слой полностью недоступен для любых операций.

Среди всех видов чертежа только один имеет статус *текущий*. Среди всех слоев вида или фрагмента только один имеет статус *текущий*.

Именно в текущий слой текущего вида записываются вновь создаваемые объекты.

Текущим можно сделать любой вид/слой. При этом он автоматически становится видимым и активным. Пока вид/слой является текущим, эти значения изменить нельзя (т. е. текущий вид/слой невозможно ни погасить, ни сделать фоновым).

После того как статус *текущий* присваивается другому виду/слою, состояние вида/слоя, который был текущим ранее, восстанавливается.

1.12.2. Работа с видами

Разбиение всей графической информации в чертеже на виды имеет следующие преимущества.

- Становится возможным черчение в различных масштабах без пересчета размеров, так как умножение на заданный коэффициент производится автоматически.

- Компоновка чертежа становится более удобной и наглядной, так как виды можно перемещать и поворачивать целиком, как один объект.

Кроме того, в любой момент работы над чертежом можно разрешить/запретить редактирование любых видов (делая их активными или фоновыми), а также включить/отключить отображение видов (делая их видимыми или погашенными). Выбор нужного свойства для конкретного вида производится при настройке состояния видов.

Компоновка видов на чертеже

Изменение положения видов на чертеже практически не отличается от аналогичных операций с простыми объектами.

Выполнять действия по компоновке можно только с текущим и активными видами чертежа.

Самым простым способом изменения положения вида на чертеже является его выделение и перетаскивание при помощи мыши.

Чтобы переместить, повернуть или промасштабировать вид с использованием команд редактирования, выполните следующие действия:

1. Выделите вид любым удобным способом.
2. Вызовите нужную команду из меню *Редактор* либо нажмите соответствующую кнопку на инструментальной панели *Редактирование*.

Другим способом компоновки вида является изменение его параметров. Для этого нужно выполнить следующие действия:

1. Сделать вид, параметры которого изменяются, текущим.
2. Вызвать команду *Сервис — Параметры текущего вида*.
3. На панели свойств появятся элементы управления, которые позволяют задать параметры текущего вида (масштаб, угол поворота, координаты базовой точки). Сделать необходимые изменения (рис. 62).
4. Для завершения компоновки видов нажать команду *Создать объект* на панели специального управления.



Рис. 62

Параметры системного вида недоступны для редактирования.

Переключение между видами

Если в редактируемом чертеже создано несколько видов, то при работе требуется оперативно переключаться между ними.

Можно сделать нужный вид текущим, а также настроить состояние других видов с помощью *Менеджера документа* (рис. 63).

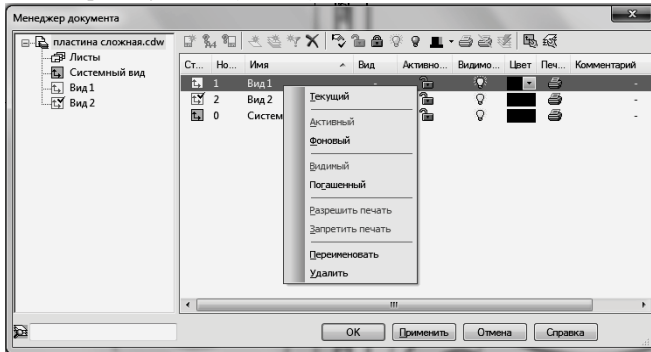


Рис. 63

Однако существуют более быстрые способы выбора нового текущего вида:

- Выберите или введите с клавиатуры номер или название нужного вида в поле *Состояния видов* на панели *Текущее состояние*, и он станет текущим.
- Выделите нужный вид в Дереве построения чертежа и вызовите из контекстного меню команду *Текущий*.

- Если нужный вид включен, т. е. является активным и видимым, дважды щелкните мышью на каком-либо объекте этого вида. Запустится процесс редактирования объекта, а вид, в котором объект находится, станет текущим.

Вид, который был текущим ранее, вернется в свое прежнее состояние.

Изменение параметров вида

Можно изменить некоторые параметры вида — название, масштаб, точку начала системы координат вида и др.

Чтобы провести такие изменения, выполните следующие действия.

1. Сделайте вид, параметры которого нужно редактировать, текущим.
2. Вызовите команду *Сервис — Параметры текущего вида*.
3. На панели свойств появятся элементы управления, которые позволяют изменить параметры вида. Сделайте необходимые изменения.
4. Чтобы завершить изменение параметров вида, нажмите команду *Создать объект* на панели специального управления.

После изменения масштаба вида, содержащего выносные линии и линии-выноски размеров, на экране появится запрос на масштабирование выносных линий. Чтобы длина выносных линий была изменена в соответствии с заданным коэффициентом масштабирования, ответьте *Да*. Если нужно, чтобы длина выносных линий не менялась, ответьте *Нет*. В случае, когда масштаб вида изменяется значительно, а количество размеров в нем велико, рекомендуется подтверждать масштабирование выносных линий.

Параметры системного вида недоступны для редактирования.

Изменение состояния вида

Чтобы изменить состояние вида, выполните следующие действия:

1. Вызвать меню *Сервис → Состояния видов* или нажать кнопку *Состояния видов* на панели текущего состояния. На экране появится диалог *Менеджер документа*.
2. Выделить в *Дереве листов*, видов и слоев корневой элемент — текущий чертеж.
3. В Списке листов, видов и слоев будут показаны все присутствующие в чертеже виды их свойства.
4. Выделить в *Списке Вид*, состояние которого требуется изменить.
5. Задать свойства вида с помощью кнопок панели инструментов Менеджера документа (рис. 63).
6. Закрыв *Менеджер документа*, нажав кнопку *ОК*.

Для изменения состояния вида можно также использовать:

- поле *Состояния видов* на панели *Текущего состояния*;
- команды *Текущий*, *Фоновый*, *Погасить* из контекстного меню вида в *Дереве построения чертежа*.

Создание нового вида

Чтобы создать в чертеже новый вид, выполните следующие действия:

1. Вызовите меню *Вставка → Вид*. На панели свойств появятся элементы управления, которые позволяют задать параметры нового вида.
2. Введите номер нового вида (если вы хотите изменить номер, предложенный системой по умолчанию), его масштаб, угол поворота и имя. Ввод имени вида является обязательным, однако его наличие значительно облегчает поиск нужного вида при работе с документом.

Выберите цвет отрисовки вида в активном состоянии из раскрывающегося списка *Цвет*.

3. На экране появится условное изображение системы координат. Установите его с помощью курсора в точку, которая будет началом системы координат нового вида, и зафиксируйте эту точку.

4. Чтобы завершить создание нового вида, нужно нажать кнопку *Создать объект* на панели специального управления.

Созданный новый вид станет текущим. Вид, который был текущим перед этим, вернется в свое прежнее состояние.

Удаление вида

Можете удалить вид (виды) из чертежа.

Для удаления вида (видов) выполните следующие действия:

1. Выделить вид (виды) любым удобным способом.
2. Вызвать меню *Редактор* → *Удалить* → *Выделенные объекты* или нажать клавишу *<Delete>*.

На экране появится диалог удаления видов. В нем перечислены удаляемые виды.

3. Подтвердить удаление.


Системный вид удалить невозможно. Удаляются только объекты, содержащиеся в нем, а сам пустой вид всегда остается в чертеже.

Можно также удалять виды с помощью *Менеджера документа*. Для этого выполните следующие действия:

1. Вызвать меню *Сервис* → *Состояния видов* или нажать кнопку *Состояния видов* на панели *Текущее состояние*. На экране появится диалог *Менеджер документа*.

2. Выделить в *Дереве листов, видов и слоев* корневой элемент — текущий чертеж. В *Списке листов, видов и слоев* будут показаны все присутствующие в чертеже виды и их свойства.

3. Выделить в *Списке* вид (виды), который требуется удалить.

4. Нажать кнопку  (команда *Удалить*) на панели инструментов *Менеджера документа*.

Если удаляемый вид (виды) содержит объекты, на экране появляется сообщение об этом.

5. Подтвердить удаление.
6. Закрыть *Менеджер документа*, нажав к. *ОК*.

Чтобы отменить удаление вида, нажмите к. *Отменить* на панели *Стандартная*.

Выделение вида

КОМПАС-График позволяет быстро выделить один или несколько видов для последующих операций с ними — редактирования, копирования, удаления и так далее. Выделять можно только текущий и активные виды.

Вокруг выделенных видов отображается прямоугольная габаритная рамка. Она является признаком того, что выделялись не просто отдельные примитивы данного вида, а весь вид целиком как объект чертежа. Цвет рамки совпадает с цветом, выбранным для выделения объектов.

Если вид пустой, то при его выделении на экране отображается цветной квадрат с центром в точке начала координат вида.

В системе предусмотрено три способа выделения видов.

Выделение вида указанием объекта:

1. Вызвать меню *Выделить* → *Вид* → *Указанием*.
2. Указывать курсором любые объекты, находящиеся в нужных видах. Вызвать меню *Выделить* → *Вид* → *Выбором*.

3. В появившемся диалоге отображается список доступных для выделения видов. Выбрать нужные виды в списке и нажать кнопку *ОК*.

Выделение вида в *Дереве построения*:

1. Выбрать нужные виды в *Дереве построения чертежа*.
2. Все выбранные виды будут выделены.

Копирование вида

Можно скопировать готовый вид (или несколько видов) со всеми расположенными в нем объектами в тот же самый или другой чертеж. Специальной команды копирования вида нет. Для этой цели используется буфер обмена (*Clipboard*) КОМПАС-График.

Для копирования вида (видов) выполните следующие действия:

1. Выделить вид (виды) любым удобным способом.
2. Вызвать меню *Редактор* → *Копировать* либо нажать комбинацию клавиш <Ctrl>+<C> или <Ctrl>+<INS>. Выделенный вид (виды) будет скопирован в буфер обмена.

Поскольку у каждого вида известна базовая точка, система не запрашивает ее положения, как при обычном копировании объектов в буфер.

3. Переключить на тот чертеж, в который необходимо скопировать вид (виды).
4. Вызвать меню *Редактор* → *Вставить* либо нажать комбинацию клавиш <Ctrl>+<V> или <Shift>+<Ins>. Вид (виды) будет скопирован из буфера обмена в чертеж.

Если вид с таким номером уже есть в чертеже, система проверяет, нельзя ли вставить в него содержимое вида из буфера обмена (объединить виды). Для объединения видов должно выполняться условие полного совпадения номеров, координат базовых точек, углов поворота и масштабов (этим условиям всегда удовлетворяют системные виды). Если сделать это не удастся из-за различия в масштабах и углах поворота видов, создается новый вид, которому присваивается первый свободный номер.

Если необходимо скопировать вид (виды) в тот же самый чертеж, можно обойтись без буфера обмена, используя стандартный прием копирования при помощи мыши. При этом система не пытается объединить виды, а создает новый вид, присваивая ему первый незанятый номер. Имя копии вида совпадает с именем оригинала.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3

Задание № 1. Создание видов с разным масштабом

1. Создать новый документ — чертеж формата А4.
2. Сформировать *Вид 1* (масштаб — 2:1, точка вида 80, 200) (рис. 64).

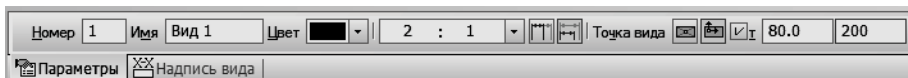


Рис. 64

Во вкладке «Надпись вида» поставить галочку для масштаба (рис. 65).

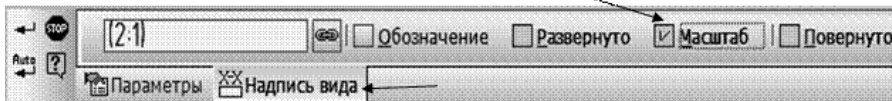



Рис. 65

3. На созданном виде вычертить квадрат с осями, размером 40×40 мм, используя команду *Прямоугольник по центру и вершине* . Координаты центра: 0, 0 (рис. 66). Проставить размер квадрата 40.

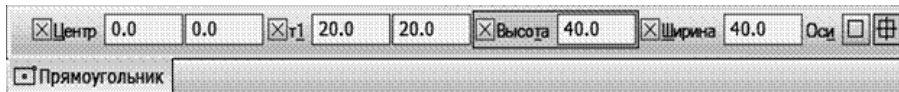


Рис. 66

4. Создать *Вид 2* (масштаб 1:2, точка вида 80, 100). Во вкладке *Надпись вида* поставить галочку для масштаба.

5. На *Виде 2* вычертить окружность с осями диаметром 80 мм и координатами центра 0,0 (рис. 64). Проставить размер окружности $\varnothing 80$.

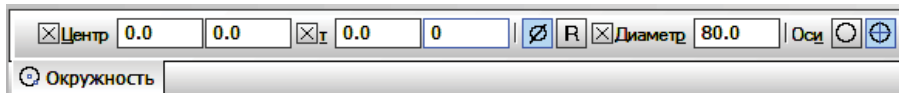


Рис. 67

6. Полученный чертеж сохранить под именем «ВИД. Чертеж 1» (см. рис. 68).

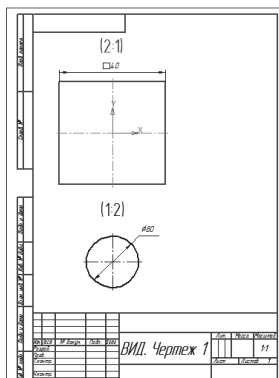


Рис. 68

Задание № 2. Изменение параметров видов

1. Открыть файл «ВИД. Чертеж 1». Сделать *Вид 1* текущим и изменить его масштаб на 1:1 (Меню *Сервис* → *Параметры текущего вида...*). Изображение квадрата изменится.
2. Сделать *Вид 2* текущим и изменить его масштаб на 1:1. Изображение окружности также изменится. Сохранить чертеж под именем «ВИД. Чертеж 2» (рис. 69).
3. Открыть файл «ВИД. Чертеж 1», изменить формат чертежа на А3, горизонтально.
4. Создать *Вид 3*, с масштабом 1:1 и точкой вида над основной надписью.
5. Сделать *Вид 1* текущим. Выделить прямоугольник с размером Меню *Редактор* → *Копировать*. Указать точку вставки в центре квадрата.
6. Текущим сделать *Вид 3*. Меню *Редактор* → *Вставить*, поместить квадрат над основной надписью.
7. Сделать *Вид 2* текущим. Скопировать окружность, затем активизировать *Вид 3* и вставить на него скопированный объект (рис. 70).
8. Сохранить чертеж с именем «ВИД. Чертеж 3».

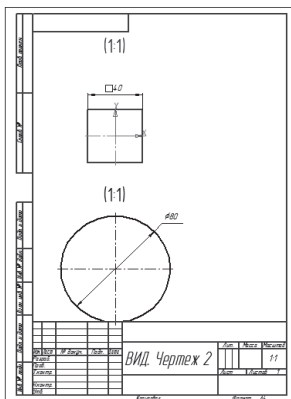


Рис. 69

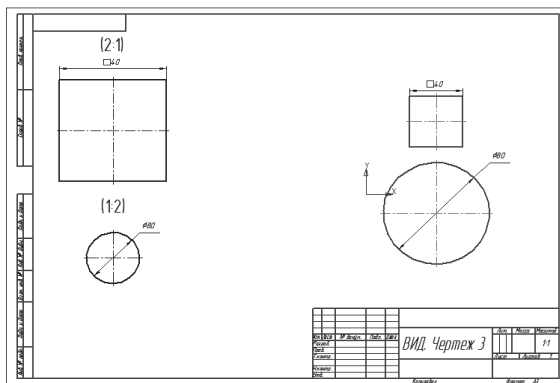


Рис. 70

Задание № 3. Работа с видами: копирование видов, вставка вида в различные документы (чертежи)

1. Создать новый документ (чертеж). Заполнить основную надпись — название детали «Прямоугольник».
2. Выполнить настройку 2-х видов (*Вид 1*, М 1:2, точка вида: 85, 150; *Вид 2*, М 1:1, точка вида: 85, 90).
3. *Вид 2* — текущий. В данном виде построить прямоугольник (высота: 35 мм, ширина: 60 мм, Т 1: 0,0). Проставить на прямоугольнике размеры.
4. Меню *Редактор* → *Выделить все*. Меню *Редактор* → *Копировать* (указать в левом нижнем углу прямоугольника точку вставки).
5. Сделать *Вид 1* текущим. Меню *Редактор* → *Вставить*. Указать базовую точку: 0,0. Данный прямоугольник будет вставлен в масштабе М 1:2.
6. Создать новый документ (чертеж). В новом чертеже создать вид с масштабом М 2:1, точка вида: 85, 70. Расположить новый чертеж вертикально рядом с первым чертежом. Меню *Окно* → *Мозаика вертикально*.

7. Используя предложенную последовательность копирования видов, выполнить копирование прямоугольника на *Виде 2*, перейти на второй чертеж, вставить прямоугольник (базовая точка: 0,0; угол: 45°).

1.13. ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖА

Процесс оформления чертежа включает в себя выбор стиля оформления, создание элементов оформления и заполнение основной надписи.

Когда создается новый чертеж, к нему применяется стиль оформления, действующий по умолчанию для всех создаваемых чертежей.

Можно указать другой стиль оформления для текущего чертежа в диалоге выбора оформления.

К элементам оформления чертежа относятся технические требования и знак неуказанной шероховатости. Неуказанная шероховатость проставляется на чертеже в правом верхнем углу чертежа. Для ввода данного знака необходимо обратиться к падающему меню *Вставка* → *Неуказанная шероховатость* → *Ввод*.

В диалоговом окне выбрать тип знака и заполнить текст (рис. 71).

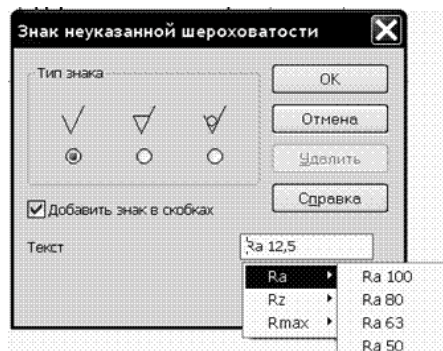



Рис. 71

Знак *Шероховатости*  поверхности располагается в панели инструментов *Обозначения*.

После его активизации на панели свойств выбирается тип знака шероховатости, и после обращения к окну *Текст* (рис. 69) открывается диалоговое окно для ввода текста (рис. 72).

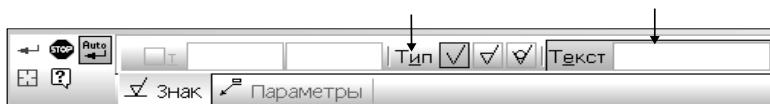


Рис. 73

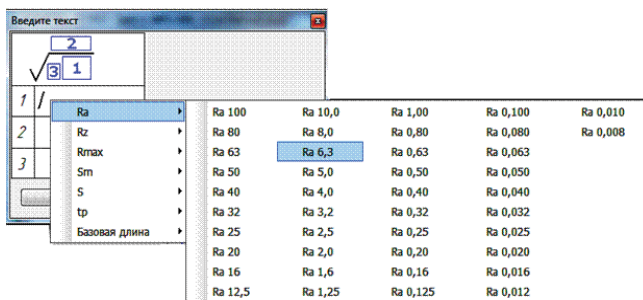


Рис. 73

Двойной щелчок мыши в позиции № 1 (рис. 73) дает возможность выбрать необходимое значение шероховатости, затем нажать на кнопке *ОК* и указать точку на чертеже, где должен стоять этот знак шероховатости.

Ввод технических требований начинается с обращения к меню *Вставка* → *Технические требования* → *Ввод* (рис. 74).

Система перейдет в режим текстового редактора, в котором можно ввести технические требования, используя обычные средства ввода и редактирования текста.

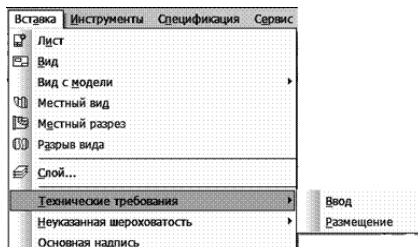


Рис. 74

В технические требования можно вставлять заранее составленные пункты из файла текстовых шаблонов (рис. 75). Для этого необходимо отметить нужные пункты шаблона и нажать кнопку *Вставить в документ*.

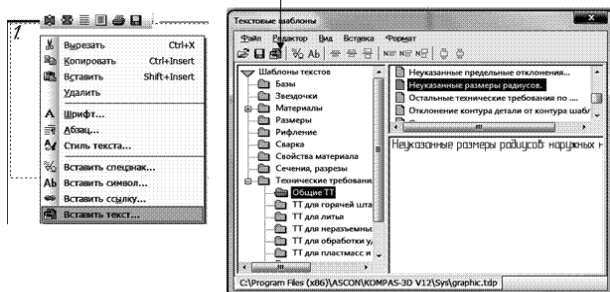



Рис. 75

Выбрав нужный текст, закрыть окно технических требований , на запрос относительно сохранения в технических требованиях ответить *Да*.

Технические требования автоматически размещаются над основной надписью чертежа. Можно изменять положение технических требований на чертеже, редактировать их текст либо удалять.

Для осуществления вышеуказанных действий необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши на любой строке технических требований и вызвать из контекстного меню требуемую команду (рис. 76).

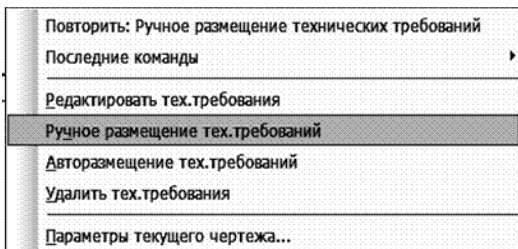


Рис. 76

Чтобы приступить к заполнению основной надписи, необходимо вызвать команду *Основная надпись в меню Вставка*. Можно также просто дважды щелкнуть мышью по таблице основной надписи. Ячейки основной надписи станут доступными для редактирования. Признаком активности штампа является появление в нем границ ячеек (рис. 77).

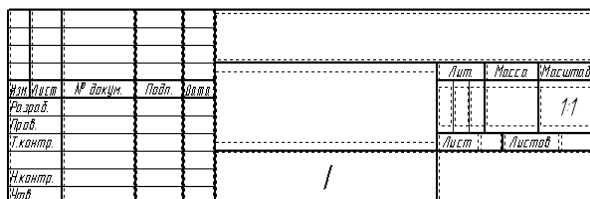


Рис. 77

В активных графах (ячейках) можно в ручном режиме вписывать нужную информацию либо использовать контекстное меню (рис. 78) и указывать в нем условие, например, для ввода характеристики материала изделия сначала выбирается условие *Вставить текст...*



Рис. 78

Последовательно указывая на папки *Материалы* → *Черные металлы* → *Стали общего назначения*, можно выбрать нужную марку стали, которая будет внесена в основную надпись (рис. 79).

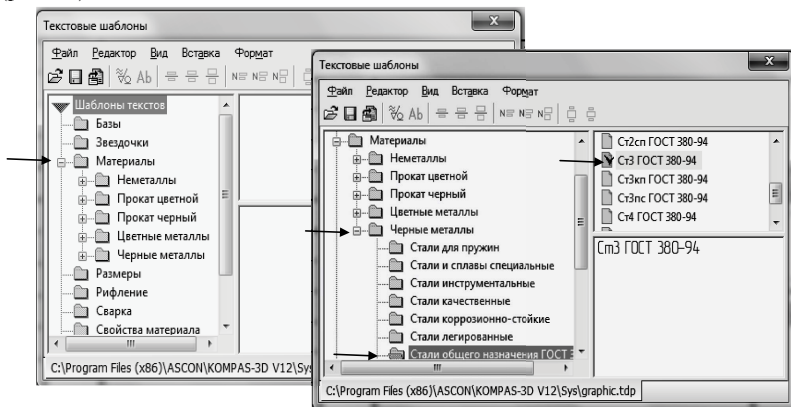


Рис. 79

В любой графе, где нужно вводить дату, по двойному щелчку на экране появляется диалог *Ввод даты* (рис. 80). По умолчанию на нем активна текущая дата. Можно выбрать другую дату и нажать клавишу *Enter*, чтобы указанная дата разместилась в соответствующей графе основной надписи (рис. 81).

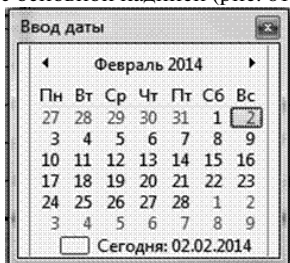


Рис. 80

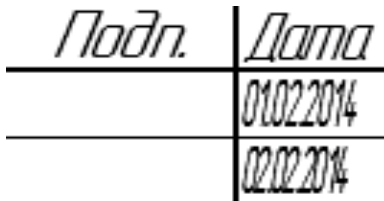



Рис. 81

По двойному щелчку мыши в остальных графах основной надписи на экране появляется окно *Текстовые шаблоны*. Выбрав нужный шаблон, нажимаем кнопку *Вставить в документ*  или клавишу *Enter*.

Возможно создание дополнительных (индивидуальных) текстовых шаблонов, которые позволят заполнять все разделы основной надписи персональными данными (фамилии исполнителей, организацию и т. д.). Для этого необходимо выполнить следующие действия:

меню *Сервис* → *Параметры...* → *Система* → *Текстовый редактор* → *Текстовые шаблоны*.

1. В правой части появившегося диалогового окна включить опцию *Сохранить введенный текст в файле*.

2. Нажать кнопку *ОК*, после чего настройка вступит в силу.

Заполнение основной надписи заканчивается командами *Создать объект* и *Прервать команду*.



ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4

Задание: создать чертеж детали с использованием слоев.

Пример задания приведен на рис. 82.

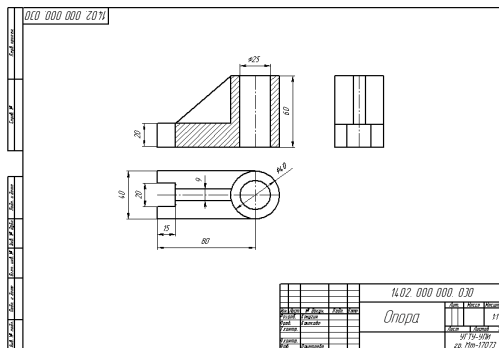


Рис. 82

Ход работы:

1. Создать новый документ (*Ctrl+N*) — чертеж.
2. Настроить параметры документа: меню *Сервис* → *Параметры*.

В открывшемся диалоговом окне открыть раздел *Параметры первого листа*. Выбрать формат *A3* в *горизонтальном* положении и основную надпись: *Чертеж констр. Первый лист ГОСТ 2.104–68*.

3. Установить сетку (*Ctrl+G*) с размерами 5×5 .
4. Выполнить настройку слоев, обратившись к пиктограмме *Состояние слоев*. В открывшемся окне *Менеджер документа* нажатием кнопки *Создать слой* сформировать слои чертежа (черновик, оси, контур, размеры) (рис. 83).

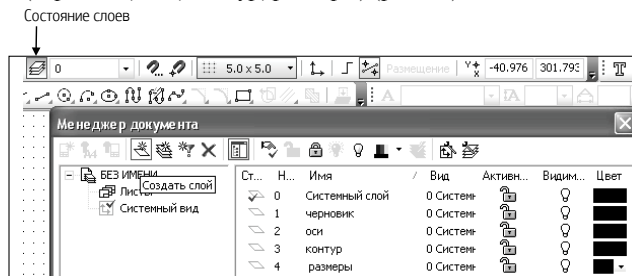


Рис. 83

5. Сделать активным первый слой (*черновик*) (рис. 84).

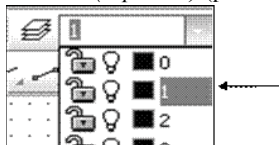



Рис. 84

6. Построить *Горизонтальную прямую*  в нижней части формата.

7. Сделать копии *Горизонтальной прямой* на расстоянии 40, 20, 60 (60 — высота детали, 20 — расстояние между главным видом и видом сверху, 40 — ширина детали.) Размножить горизонтальные прямые с помощью команды *Копирование*, расположенной на панели инструментов *Редактирование* (рис. 85).

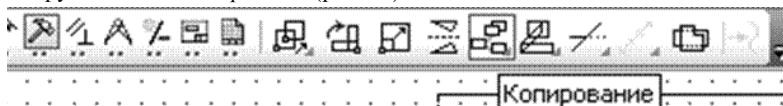


Рис. 85

- Для получения копий на нужном расстоянии от исходной *Горизонтальной прямой* задаются параметры в окне *Смещение Y* (40, 20, 60) (рис. 86).

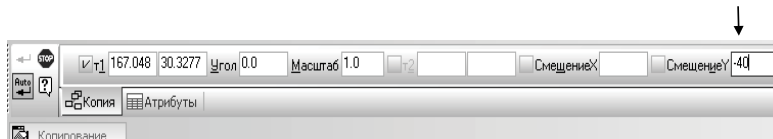


Рис. 86

- На рис. 87 показаны размеры только для понимания правильного расположения горизонтальных линий.

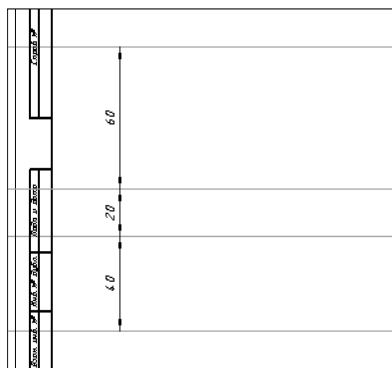


Рис. 87

8. Аналогично построению горизонтальных линий построить вертикальные линии. При построении копий вертикальных линий задается *Смещение по X*: 100, 45 и 40 мм (100 — длина детали, 45 — расстояние между главным видом и видом сбоку, 40 — ширина детали).

9. Вычертить габаритные прямоугольники для главного вида, вида сверху и вида слева, используя построенные вертикальные и горизонтальные линии. Точность построения обеспечить активизацией объектной привязки *Пересечение* (рис. 88).

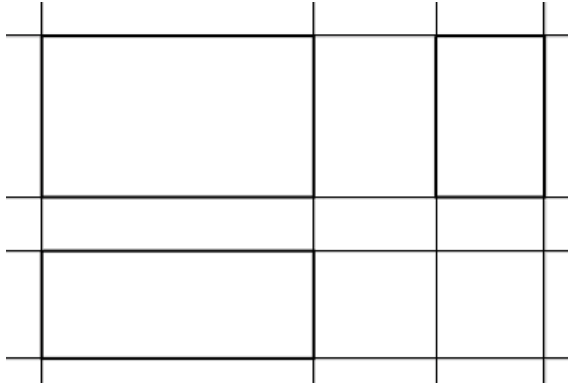


Рис. 88

10. Сделать активным второй слой (*оси*) (рис. 89).

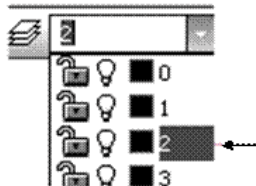



Рис. 90

11. Активизировать пиктограмму *Установка глобальных привязок* .

Настроить в диалоговом окне привязку *Середина*, которая позволит при построении осевых линий определить середину сторон габаритных прямоугольников на видах слева и сверху (рис. 90).

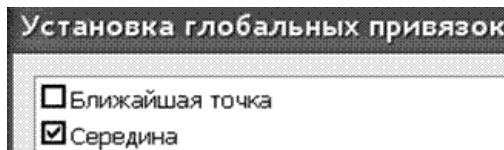


Рис. 91

12. Выбрать команду *Отрезок* и установить в панели свойств стиль начертания линии *Осевая* (рис. 91).

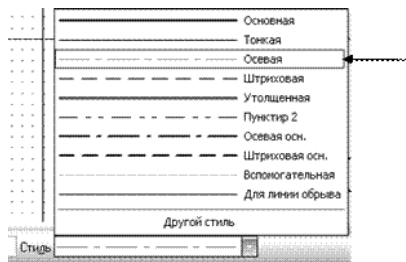


Рис. 91

13. Построить осевые линии на видах сверху и слева (рис. 92). Объектные привязки при построении отрезков осевых прямых отслеживают середину сторон прямоугольников.

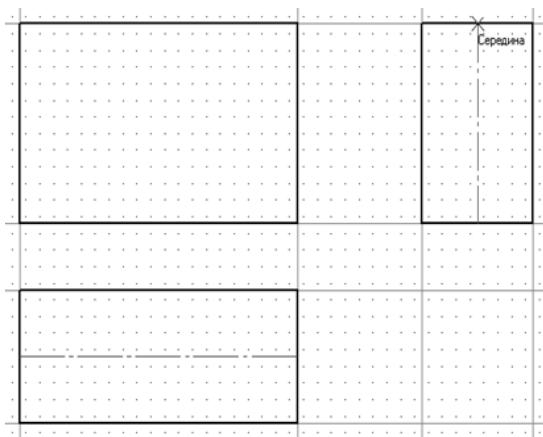


Рис. 92

14. Сделать активным третий слой (*контур*) (рис. 93).

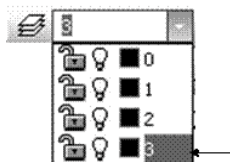


Рис. 93

15. Выполнить построение вида сверху, используя команды *Окружность* и *Отрезок* (рис. 94).

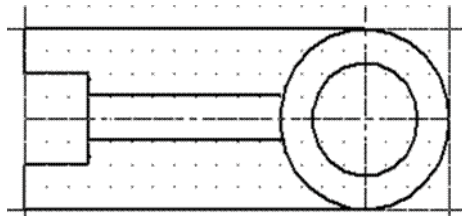




Рис. 94

16. Для построения главного вида в проекционной связи с видом сверху использовать команду *Вертикальная прямая* . Обвести контур главного вида можно при использовании команды *Отрезок* или команды *Непрерывный ввод объектов*  (рис. 95) и активизации *Ортогонального черчения* (F8) (рис. 96).

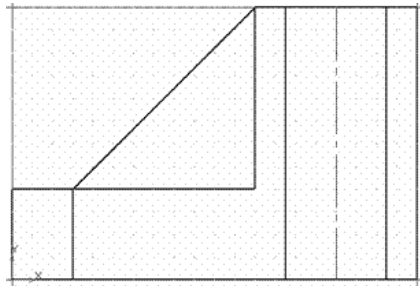


Рис. 95

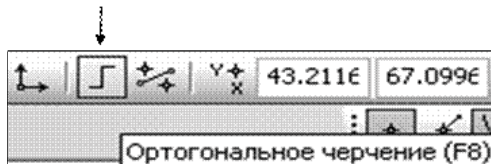


Рис. 96

17. Построить вид слева, используя навыки, полученные при создании главного вида и вида сверху. Проекционную связь помогут осуществить *Горизонтальные прямые*.

Наиболее часто используются при редактировании команды *Копировать* (построение линий на определенных расстояниях), *Усечь кривую* (обрезка излишних участков линий) (рис. 97) и *Выровнять по границе* (удлинение отрезков до требуемых границ) (рис. 98).

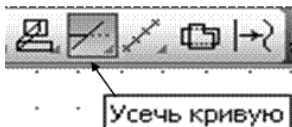


Рис. 97

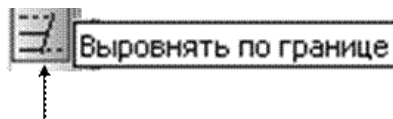


Рис. 98

18. Активизировать команду *Штриховка* в панели свойств и установить параметры штриховки (рис. 99).

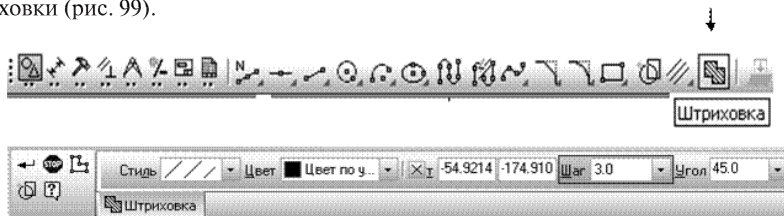


Рис. 99

Курсором указать точки внутри областей, которые необходимо заштриховать (рис. 100).

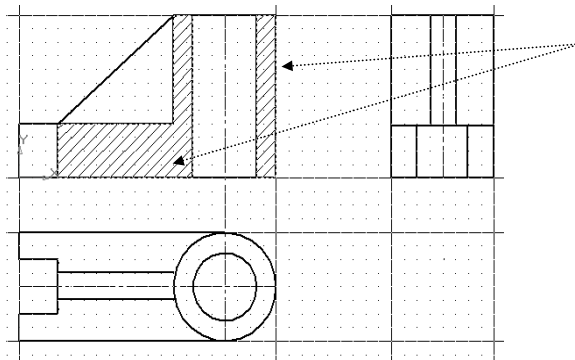


Рис. 100

19. Сделать активным четвертый слой (*размеры*). Первый слой отключить (потушить лампочку) — рис. 101.

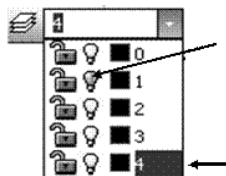


Рис. 101

20. В диалоговом окне *Установка глобальных привязок* отметить привязку *Пересечение*. Проставить размеры на чертеже.

21. Заполнить основную надпись (активизировать основную надпись можно двойным щелчком мыши в ее области или обращением к меню *Вставка* → *Основная надпись*).

1.14. СОСТАВНЫЕ ОБЪЕКТЫ КОМПАС-ГРАФИК

1.14.1. Группы

При работе с чертежом вы можете объединить отдельные элементы изображения, логически связанные между собой, для их удобного поиска и редактирования. КОМПАС-График предоставляет гибкие средства работы с такими объединениями, или группами, объектов. Включение объекта в группу не накладывает никаких ограничений на его использование. Объект по-прежнему можно редактировать отдельно, вплоть до его полного удаления.

Каждый объект чертежа может быть включен в несколько различных групп, созданных в документе.

При создании каждой группы обязательно вводится ее имя. В дальнейшем оно отображается в списке для выбора во время различных операций с группами.

Группа может быть в любой момент разрушена, что не окажет никакого влияния на входившие в нее объекты.

Для создания новой именованной группы выполните следующие действия:

1. Выделить все объекты, которые нужно включить в группу.
2. Вызвать меню *Сервис* → *Группы*. На экране появится диалог создания и редактирования именованных групп.
3. Ввести имя новой группы и нажать кнопку команды *Создать новую группу*.
4. Чтобы закрыть диалог, нажать кнопку *ОК*.

Можно включить дополнительные объекты в созданную ранее именованную группу. Для добавления объектов в группу выполнить следующие действия:

1. Выделить все объекты, которые нужно добавить в группу.
2. Вызвать меню *Сервис* → *Группы*. На экране появится диалог создания и редактирования именованных групп.
3. Выбрать в списке имя той группы, в которую необходимо добавить выделенные объекты, и нажать кнопку *Добавить в группу*.
4. Чтобы закрыть диалог, нажать кнопку *ОК*.

Объекты, которые входят в именованную группу, могут быть выбраны для выполнения последующих операций. Именно для удобного поиска и выделения имеет смысл объединять элементы в группу.

Чтобы выделить объекты, входящие в группу, нужно выполнить следующие действия:

1. Вызвать меню *Выделить* → *Группы*. На экране появится диалог со списком имеющихся в документе именованных групп.
2. Выбрать имя нужной группы и нажать кнопку *ОК*. Можно выбрать сразу несколько групп, в этом случае будут выделены объекты, входящие в эти группы.
3. Для исключения объектов группы из выделения вызвать меню *Выделить* → *Исключить* → *Группу*.

Чтобы исключить из именованной группы часть входящих в нее объектов, выполнить следующие действия:

1. Выделить все объекты, которые нужно исключить из группы.
2. Вызвать меню *Сервис* → *Группы*. На экране появится диалог создания и редактирования именованных групп.
3. Выбрать в списке имя той группы, из которой необходимо исключить выделенные объекты, и затем нажать кнопку *Исключить из группы*.
4. Чтобы закрыть диалог, нажать кнопку *ОК*.

Можно разрушить группу. Разрушение группы не оказывает никакого влияния на те объекты, которые входят в нее.

Для разрушения группы выполните следующие действия:

1. Вызвать меню *Сервис* → *Группы*. На экране появится диалог создания и редактирования именованных групп.
2. Выбрать в списке имя той группы, которую необходимо разрушить, и нажать кнопку *Разрушить группы*.
3. Чтобы закрыть диалог, нажать кнопку *ОК*.

Можно одновременно разрушить несколько групп, выбрав их имена в списке.

1.14.2. Макроэлементы

При проектировании изделий конструктор использует большое количество стандартных деталей или узлов. Это различные крепежные детали (болты, гайки, винты, шайбы), подшипники, выключатели, разъемы и так далее.

Во время редактирования чертежа изображения таких деталей должны выделяться, перемещаться, поворачиваться сразу целиком, поскольку выделение по отдельным примитивам будет длительным и неудобным. Кроме того, — поскольку деталь стандартная — отдельные элементы в ее изображении не должны быть доступны для редактирования.

Для удобства работы в описанных выше ситуациях КОМПАС-График позволяет создавать и использовать макроэлементы. Входящие в макроэлемент объекты не являются самостоятельными. Их нельзя по отдельности выделять, удалять или редактировать (за исключением изменения стиля). Таким образом, макроэлемент обрабатывается системой как единое целое.

В макроэлемент нельзя объединять объекты, расположенные в разных видах чертежа.

Чтобы получить доступ к отдельным объектам, входящим в макроэлемент, необходимо сначала разрушить его. При этом никакой связи между ранее входившими в макроэлемент объектами не сохраняется.

Примером использования макроэлементов являются прикладные библиотеки КОМПАС. Изображения стандартных машиностроительных конструктивных элементов, элементов электрических и пневмогидравлических схем, создаваемые функциями этих библиотек, являются макроэлементами, что существенно ускоряет и упрощает работу с чертежами.

Чтобы объединить несколько различных объектов в макроэлемент, выполните следующие действия:

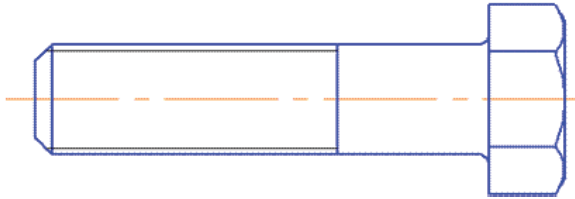


Рис. 102

1. Выделить все объекты, которые нужно включить в макроэлемент. Объекты должны принадлежать одному и тому же виду чертежа.

2. Вызвать меню *Сервис* → *Объединить в макроэлемент*.

Если попытаться включить в макроэлемент объекты из разных видов, система выдаст сообщение о невозможности выполнения такой операции.

3. В том случае, если выделенные для включения в макроэлемент объекты находятся на разных слоях, на экране появится диалог с запросом о дальнейших действиях. Чтобы макроэлемент остался многослойным, выбрать опцию *Многослойный*. Чтобы макроэлемент был создан в текущем слое, выбрать опцию *На текущий слой*. Для создания макроэлемента нажать кнопку *ОК*. Для отказа от создания нажать кнопку *Отмена*.

С макроэлементами, как и с отдельными объектами, могут выполняться различные действия — копирование в буфер обмена (*Clipboard*), удаление, сдвиг, поворот и т. п.

Перед началом операции необходимо выделить макроэлемент. Для этого достаточно захватить ловушкой курсора любой входящий в этот макроэлемент объект.

Чтобы выделить сразу все макроэлементы в текущем виде чертежа или во фрагменте, вызвать меню *Выделить* → *По типу*. В появившемся на экране диалоге указать *Макроэлементы*. Чтобы закрыть диалог, нажать кнопку *ОК*.

Чтобы удалить или отредактировать объекты, входящие в состав макроэлемента, необходимо сначала разрушить его на отдельные объекты. После этого можно выполнять их редактирование.

После разрушения макроэлемента никакой связи между входившими в него объектами не сохраняется.

Чтобы разрушить макроэлемент, выполните следующие действия:

1. Выделить один или несколько макроэлементов, которые нужно разрушить.

2. Вызвать меню *Редактор* → *Разрушить* или через обращение к контекстному меню (рис. 103).

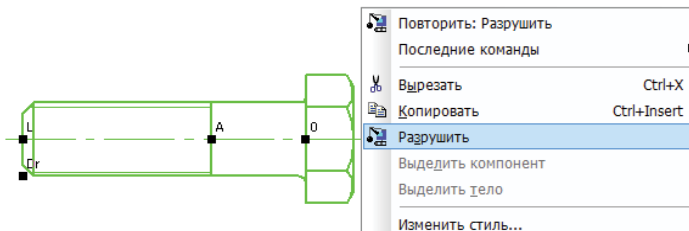


Рис. 103

Чтобы отменить разрушение макроэлемента, нажмите кнопку *Отменить* на панели *Стандартная*.

1.14.3. Фрагменты

Главным отличием фрагмента от чертежа является отсутствие формата, основной надписи и обозначения шероховатости неуказанных поверхностей. Кроме того, во фрагменте невозможно создать несколько различных видов. Можно сказать, что фрагмент полностью аналогичен системному (нулевому) виду чертежа.

Назначение фрагментов далеко не исчерпывается хранением отдельных изображений. КОМПАС предоставляет пользователю мощный и гибкий механизм вставки фрагментов для быстрого формирования и редактирования сборочных чертежей.

Если изображение отдельной детали или узла записано во фрагменте, можно многократно вставить его в другой чертеж или фрагмент (главный документ). При этом можно выбрать такой способ вставки, когда содержимое фрагмента не копируется в главный документ, а сохраняется только ссылка на этот фрагмент. В дальнейшем любое изменение вставленного внешней ссылкой фрагмента приведет к автоматической модификации всех вставок этого фрагмента, сделанных в главном документе.

Помимо вставки содержимого внешнего фрагмента, КОМПАС позволяет создать локальный фрагмент внутри документа, а затем многократно использовать его.

Кроме того, возможно хранение фрагментов в библиотеках.

Различные способы вставки фрагментов

КОМПАС-График обеспечивает три способа вставки фрагмента в главный документ.

Первый способ — это вставка фрагмента россыпью. При этом объекты вставляемого фрагмента физически копируются в документ, а любая связь между этими объектами и фрагментом-источником теряется.

Второй способ позволяет вставить нужный фрагмент в документ. В этом случае содержимое фрагмента физически копируется в документ и хранится там как единое целое (создается особый объект — внутренний типовой фрагмент). При этом связь с фрагментом-источником не сохраняется, за исключением информации о его имени и полном пути к файлу.

Такой способ вставки подходит для случаев, когда изменения в изображении детали, хранящемся во фрагменте, должны отражаться только в одном документе (хотя и в нескольких местах).

Третий способ — когда фрагмент вставляется в главный документ как внешняя ссылка, в документе формируется только ссылка на фрагмент-источник без физической вставки содержащихся в нем объектов. Поэтому при редактировании фрагмента-источника будут обновляться и все сделанные вставки этого источника. Этот способ вставки идеален для случаев, когда хранящееся во фрагменте изображение детали или узла используется сразу в нескольких различных документах, и модификация фрагмента приведет к автоматическому изменению этих главных документов при их открытии. Таким образом, отпадает необходимость в редактировании каждого документа при изменении общей для них детали или узла.

Вставка фрагмента в документ


Чтобы вставить содержимое внешнего фрагмента в документ, необходимо выполнить следующее:

1. Вызвать команду *Фрагмент* из меню *Вставка*.
2. В появившемся диалоге выбрать имя файла фрагмента для вставки.
3. После этого на экране появится фантом вставляемых объектов, а на панели свойств — элементы управления параметрами вставки.

Выбрать способ вставки (*россыпью*, *взять в документ* или *внешней ссылкой*), а также способ размещения вставляемых объектов на слоях.

Можно задать масштаб и угол поворота вставки в соответствующих полях панели свойств.

4. Указать положение базовой точки вставки. Фрагмент можно вставить последовательно в несколько мест документа, задавая для каждой вставки собственные угол поворота и масштаб.

5. Для завершения вставок фрагмента в документ нажать кнопку  (команда *Прервать команду*) или клавишу <Esc>.

Редактирование вставленных фрагментов

После того как фрагмент вставлен в документ, может возникнуть необходимость в редактировании параметров вставки и самих вставленных объектов.

Если выполнялась вставка фрагментов *россыпью*, то вставленные объекты никак не связаны между собой и могут редактироваться по отдельности с помощью различных команд КОМПАС.

Если фрагмент является локальным, был *взят в документ* или вставлен *внешней ссылкой*, то он воспринимается как единый объект, и его элементы не могут выделяться и редактироваться по отдельности.

Для изменения размеров, положения, а также параметров вставки дважды щелкните на ней левой кнопкой мыши.

На *Панели свойств* появятся те же элементы, что и при вставке фрагмента.

Задайте, если это необходимо, новые координаты, угол поворота и масштаб вставки (а для параметрического фрагмента — значения внешних переменных).

Если нужно внести изменения в содержимое вставки (то есть отредактировать сами геометрические объекты), выделить вставку и вызвать из контекстного меню команду *Редактировать источник*. КОМПАС откроет новое окно, в которое будет загружен для редактирования внешний файл фрагмента-источника (если была сделана вставка *внешней ссылкой*) либо набор объектов вставки (если фрагмент был *взят в документ*).

После того как редактирование завершено, сохранить фрагмент и вернуться в окно главного документа. Внесенные во фрагмент изменения сразу же будут отражены во всех вставках, имеющихся в главном документе.

Возможна другая ситуация, когда редактируется внешний фрагмент, а главный документ не открыт. В этом случае обновление главного документа будет выполнено автоматически при его открытии. Таким образом, внешний фрагмент и главный документ могут открываться и редактироваться не одновременно, однако соответствие между ними всегда будет контролироваться при открытии главного документа.

Для преобразования вставки в набор отдельных объектов, не связанных между собой и с фрагментом-источником, вызовите команду *Разрушить* из контекстного меню или из меню *Редактор*.

Создание локальных фрагментов внутри документа

Если типовое изображение нужно использовать только в одном документе, нет необходимости сначала создавать его во внешнем фрагменте, а потом вставлять в документ. Локальный фрагмент может создаваться и храниться непосредственно в самом документе. При этом работа с ним будет выполняться точно так же, как и с фрагментом, взятым в документ.

Чтобы создать локальный фрагмент внутри документа, сделайте следующее:

1. Вызвать команду *Управление фрагментами* из меню *Редактор*.
2. В появившемся на экране диалоге нажать кнопку *Создать новый* (она расположена на вкладке *Локальные*).
3. КОМПАС-График откроет новое окно для локального фрагмента. Построить нужное изображение в этом окне.
4. После того как создание локального фрагмента закончено, выбрать в меню *Файл* команду *Сохранить — В документ — владелец*. Локальный фрагмент будет сохранен в своем главном документе.

Если нужно сразу сохранить главный документ вместе с созданным локальным фрагментом в файле на диске, выполните команду *Сохранить — С владельцем в файл*.

При выполнении команды записи (или при закрытии окна фрагмента) вам будет предложено ввести имя локального фрагмента. Ввод имени является обязательным.

5. Закрыть окно локального фрагмента.

После того как локальный фрагмент создан и сохранен, его можно вставлять в различные места документа. Для этого сделайте следующее:

1. Вызвать команду *Управление фрагментами* из меню *Редактор*.
2. В появившемся на экране диалоге управления фрагментами выберите название локального фрагмента в списке и нажмите кнопку *Вставить*.
3. Дальнейшая последовательность вставки будет точно такой же, как и для внешних фрагментов.

Впоследствии для перехода к редактированию локального фрагмента дважды щелкните мышью на любой его вставке.

Удаление вставок фрагментов из главного документа

Если какие-либо из вставок фрагмента больше не нужны, вы можете удалить их из документа, не удаляя при этом сам оригинал фрагмента.

Для удаления вставок выделите их любым удобным способом и нажмите клавишу *<Delete>*.

Даже в том случае, если из документа удалены все экземпляры вставок, сам оригинал локального фрагмента по-прежнему будет храниться внутри документа. Если в дальнейшем потребуется вновь выполнить его вставку, используйте команду *Управление фрагментами* из меню *Редактор*.

Управление фрагментами

КОМПАС-График предоставляет разнообразные возможности управления вставленными в документ типовыми фрагментами — редактирование, удаление, переимено-

вание вставки, создание новых локальных фрагментов и т. д. Все эти операции можно выполнить в диалоге, который вызывается на экран с помощью команды *Управление фрагментами* из меню *Редактор*.

В диалоге отображаются списки фрагментов, вставленных в документ. Фрагменты сгруппированы по типу (локальные, взятые в документ, вставленные внешней ссылкой). Для каждого фрагмента показывается соответствующая информация (дата создания и сохранения, количество сделанных вставок в документ и т. д.). При необходимости можно отредактировать имя вставки, заданное ранее.

Для того чтобы изменить изображение во фрагменте, выберите его в списке и нажмите кнопку *Редактировать*. КОМПАС-График откроет новое окно, в которое будет загружен для редактирования локальный фрагмент, объекты фрагмента, взятого из файла в документ, или внешний файл-источник. После завершения редактирования и закрытия окна фрагмента будет автоматически выполнено обновление главного документа.

Чтобы создать новый локальный фрагмент (хранящийся непосредственно в главном документе), нажмите кнопку *Создать новый*.

Можно сделать одну или несколько новых вставок фрагмента в документ. Для этого выберите нужный фрагмент в списке и нажмите кнопку *Вставить*.

Для удаления одного или нескольких типовых фрагментов выберите их в списке и нажмите кнопку *Удалить*. Локальные фрагменты и фрагменты, взятые из файлов, удаляются из главного документа физически (т. е. уничтожается их содержимое). В случае внешних фрагментов удаляются только ссылки на них, а сами внешние файлы фрагментов на диске остаются неизменными.

Будьте особенно внимательны при удалении локальных и взятых в документ типовых фрагментов, так как после удаления уничтожатся и все их вставки (это произойдет при сохранении главного документа на диск). Если фрагменты были удалены по ошибке, немедленно используется команда *Отменить* для возврата к предыдущему состоянию документа.

1.15. Библиотека СТАНДАРТНЫХ ИЗДЕЛИЙ КОМПАС-График

Библиотека предоставляет пользователю системы КОМПАС-График возможность выбора и вставки в документы стандартных изделий и конструктивных элементов. Интерфейс выбора стандартного изделия унифицирован для всех типов документов КОМПАС-График. При вставке стандартного изделия в чертеж вносится информация, необходимая для последующего формирования спецификации.

Использование библиотек, содержащих элементы чертежей, облегчает создание документа, увеличивает скорость и эффективность работы. Подключение библиотек производится через полосу меню *Сервис* → *Менеджер библиотек*...

Доступ к библиотекам можно получить при помощи *Менеджера библиотек*, который вызывается кнопкой, размещенной на стандартной панели инструментов. Стандартные детали находятся в *Конструкторской библиотеке*, которая открывается после обращения к папке *Машиностроение* (рис. 101).

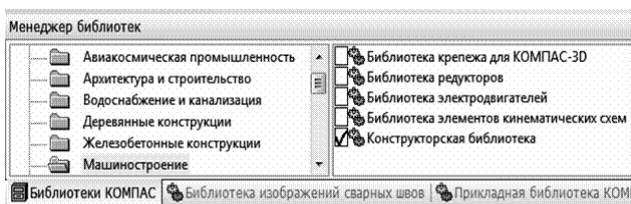


Рис. 104

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5

Задание: получить навыки работы с библиотекой крепежных деталей; создать и отредактировать фрагменты резьбовых соединений.

На примере формирования фрагментов действительного и упрощенного соединений деталей болтом рассмотрены вопросы, связанные с особенностями работы библиотеки стандартных крепежных элементов, созданием, редактированием фрагментов.

Размеры фланцев и крепежных деталей могут быть выбраны самостоятельно.

Ход работы:

1. Создать новый документ меню *Файл* → *Создать* → *Фрагмент* (рис. 105).

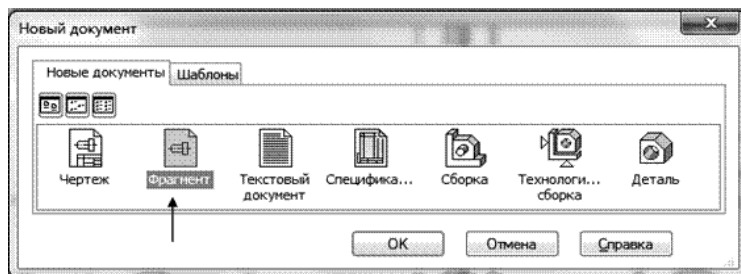


Рис. 105

2. Выполнить два вида фрагментов соединяемых деталей (фланцев) — шириной 20 мм (рис. 106). Для создания отрезков вертикальных линий можно использовать инструмент *Отрезок*, а для построения линий обрыва — *Кривая Безье*.

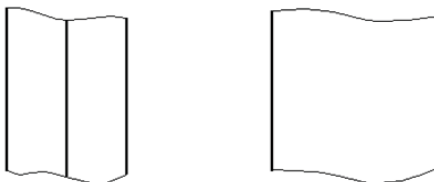


Рис. 106

3. Выбрать изображение болта из конструкторской библиотеки: меню *Библиотеки* → *Конструкторская библиотека* → папка *БОЛТ* → папка *БОЛТЫ НОРМАЛЬНЫЕ*. Активизировать раздел *Болт ГОСТ 7798–70* (рис. 107).

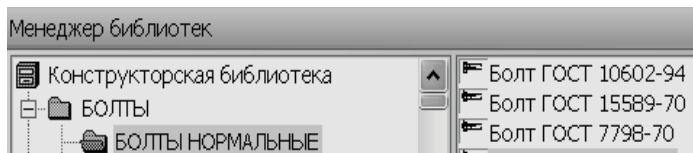


Рис. 107

4. В открывшемся диалоговом окне *Болт ГОСТ 7798–70* (рис. 108) установить, в соответствии с заданием, в окне *Диаметр* значение 14, а в окне *Длина* — 60. Выбрать положение вида (радиокнопка — в положении «*Вид*»). Поставить галочки для условий *Шаг мелкий*, *Создать объект спецификации*, нажать клавишу *ОК*.

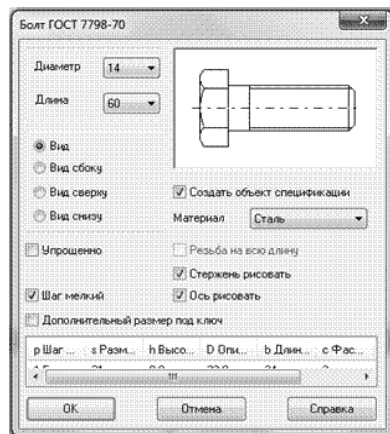


Рис. 108

В рабочем окне фрагмента появится изображение болта, которое нужно установить на главном виде изображения фланцев (рис. 109).

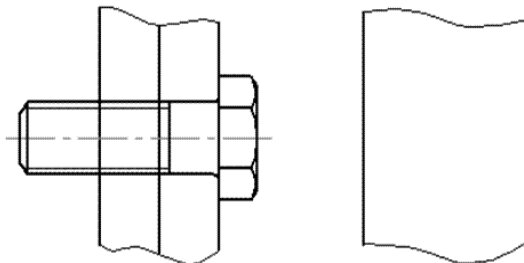


Рис. 109

5. Выбрать стандартные крепежные изделия из конструкторской библиотеки — шайба: меню *Библиотеки* → *Конструкторская библиотека* → папка *ШАЙБЫ* → *Плоская шайба*. В диалоговом окне *Шайба* задать *Диаметр* 14 (радио кнопка — в положении *Вид*), нажать клавишу *OK*.

В рабочем окне фрагмента появится изображение шайбы, которое нужно установить на главном виде изображения фланцев. Аналогичным образом создается проекция шестигранной гайки на главном виде.

Последовательность в выборе изображения гайки на главном виде следующая: меню *Библиотеки* → *Конструкторская библиотека* → папка *ГАЙКИ* → папка *ГАЙКИ ШЕСТИГРАННЫЕ* → *Гайка ГОСТ 5915–70*. Все установки выполнить, как на рис. 110.

В рабочем окне фрагмента появится изображение гайки, которое нужно установить на главном виде изображения фланцев (рис. 111).

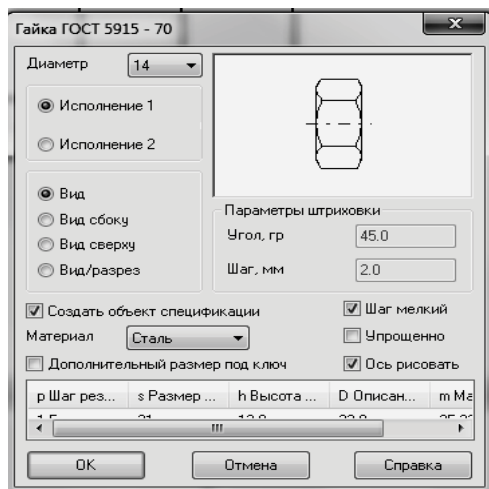


Рис. 110

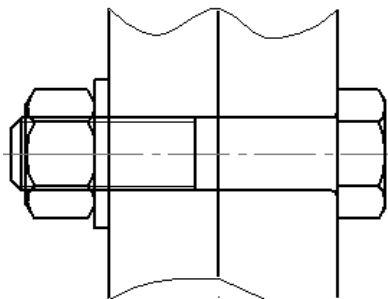


Рис. 111

6. Для построения вида слева болтового соединения необходимо обращаться к диалоговым окнам, используемым для создания шайбы и гайки, только в настройках указать радиокнопку *Вид сверху*. Итог проведенных операций приведен на рис. 112.

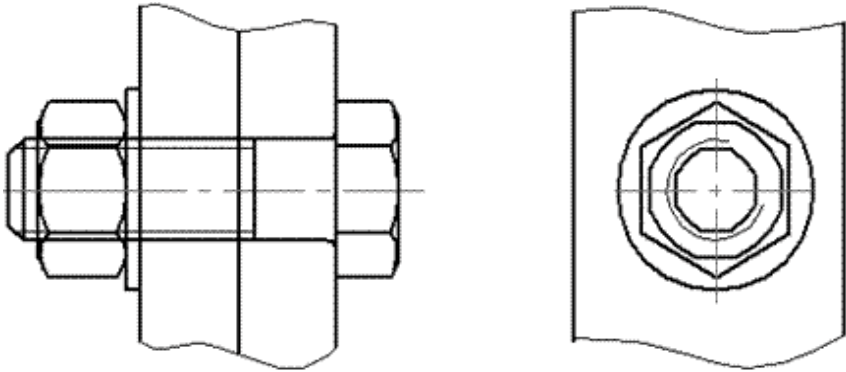


Рис. 112

7. Завершить построение фрагментов конструктивного изображений болтового соединения удалением лишних линий, созданием линии отверстия во фланцах и штриховки (рис. 113).

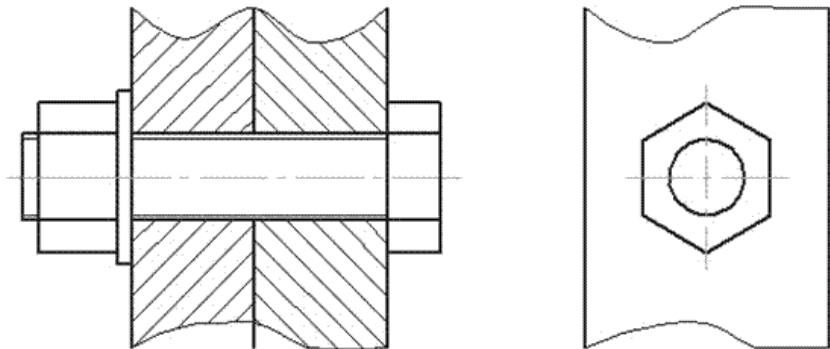


Рис. 113

8. Сохранить созданный фрагмент болтового соединения, присвоив ему имя «Болтовое конструктивное соединение».

9. На базе уже построенного фрагмента конструктивного изображения болтового соединения можно создать фрагмент упрощенного болтового соединения. Сначала переименовать открытый файл «Болтовое конструктивное соединение» в «Болтовое упрощенное соединение».

Последовательно активизировать изображения болта, гайки — двойным щелчком левой клавиши мыши на объекте, затем в открывшихся диалоговых окнах крепежных де-

талей поставить галочки для условия *Упрощенно*. Конструктивные изображения заменяются на упрощенные. Затем убрать линии, показывающие отверстия во фланцах, отредактировать штриховку, удалить изображение шайбы и резьбы на виде слева. Полученный фрагмент сохранить.

1.16. ТЕКСТОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Текстовый документ обычно состоит из нескольких листов. Кроме того, возможно наличие дополнительных листов в начале и в конце документа. Файл текстового документа КОМПАС-График имеет расширение *kdw*.

Каждый лист текстового документа одержит основную надпись. По умолчанию первый лист текстового документа имеет оформление *Текстовый конструкторский документ*. *Первый лист. ГОСТ 2.104–68*. Четные и нечетные листы имеют оформление *Текстовый конструкторский документ. Последующий лист ГОСТ. 2.104–68*. Формат текстового документа по умолчанию — А4.

Основная надпись текстового документа показывается или не показывается на экране в зависимости от отображения документа.

После создания текстовый документ отображается в обычном (нормальном) режиме, т. е. без оформления (без рамочки и основной надписи). В режиме разметки страниц на экране отображаются рамка и основная надпись каждого листа. Документ показывается в том виде, в каком он будет напечатан на бумаге. Переключение между обычным (нормальным) режимом и режимом разметки страниц производится кнопками на панели Вид (рис. 114).

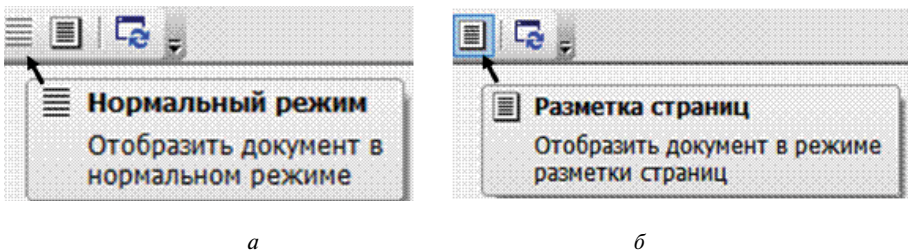


Рис. 114

В любом созданном текстовом документе можно изменить его оформление и формат: вызвать меню *Сервис* → *Параметры ...* → *Текущий текстовый документ* → *Параметры листа* → *Оформление*.

Графы *Количество листов* и *Номер листа* заполняются автоматически и недоступны для редактирования. Можно отключить автоопределение номера листа. Эта настройка производится обращением к меню *Сервис* → *Параметры* → *Текущий текстовый документ* → *Нумерация листов* (рис. 115).

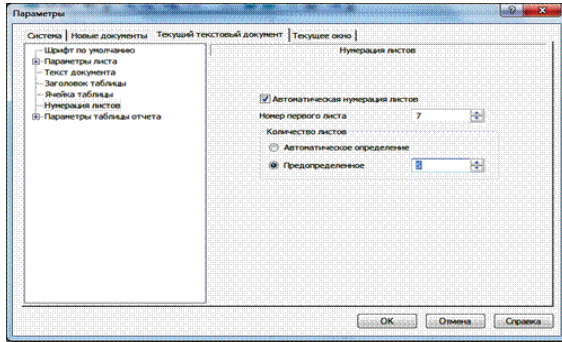


Рис. 115

Создание дополнительного листа в начале текстового документа дает возможность формировать и хранить вместе с самим документом его титульный лист.

Управление дополнительными листами текущего текстового документа возможно обращением к меню *Сервис* → *Параметры* ... → *Текущий текстовый документ* → *Параметры листа* → *Дополнительные листы* (рис. 116).

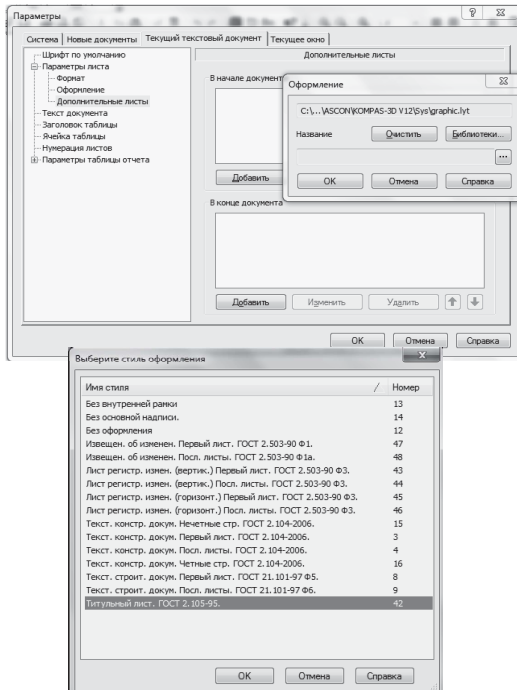


Рис. 116

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6

Задание: получить навыки по созданию и редактированию текстовых документов, вставке фрагментов в текстовые документы.

Ход работы:

1. Создать новый документ: меню *Файл* → *Создать* → *Текстовый документ* (рис. 117).

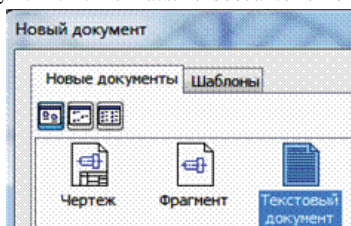


Рис. 117

2. Сформировать новый текстовый документ с дополнительным листом в начале документа. Выбрать стиль оформления дополнительного листа *Без основной надписи* (рис. 118).

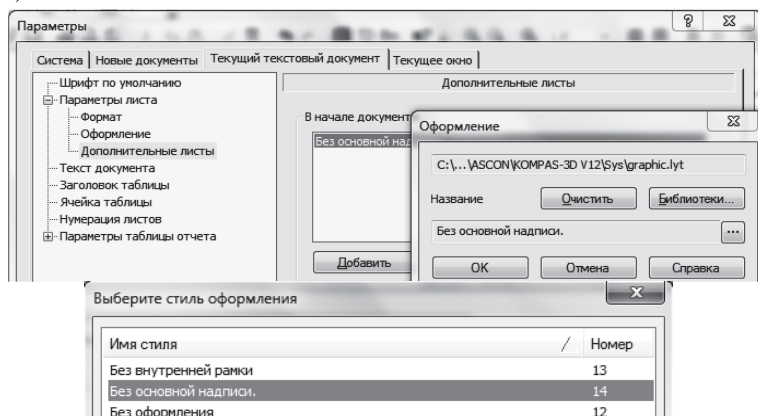


Рис. 118

Отключить автоопределение номера листа. Эта настройка производится обращением к меню *Сервис* → *Параметры* → *Текущий текстовый документ* → *Нумерация листов* (рис. 118). Убрать галочку в пункте *Автоматическая нумерация листов*. Все листы будут нумероваться в ручную при активизации основной надписи.

3. Выполнить оформление дополнительного листа с произвольным текстом. Введение и форматирование текста осуществлять, обращаясь к активной панели свойств (рис. 119).

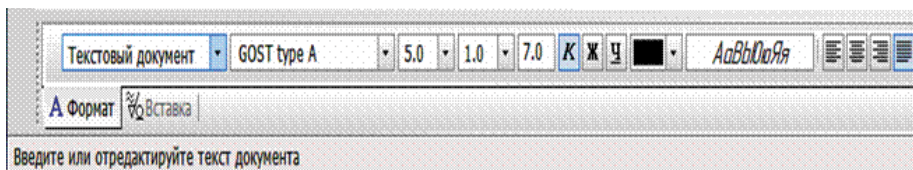


Рис. 119

4. Перейти к первому листу текстового документа, заполнить основную надпись.

5. Вставить фрагменты разъемных соединений в текст путем обращения к меню *Вставка* → *Фрагмент*, выбрать в перечне фрагментов нужный и вставить его в текст. Место вставки указывается курсором.

Размеры вставленного фрагмента могут быть изменены. Для этого достаточно выделить вставленный фрагмент и в контекстном меню выбрать условие *Параметры вставки* (рис. 120).

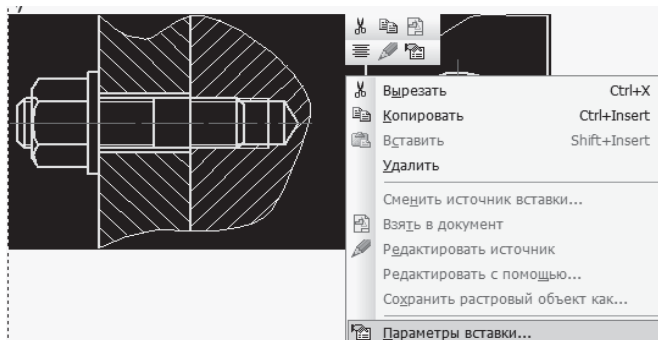


Рис. 120

В диалоговом окне *Параметры вставки* выбрать масштаб по ширине (рис. 121).

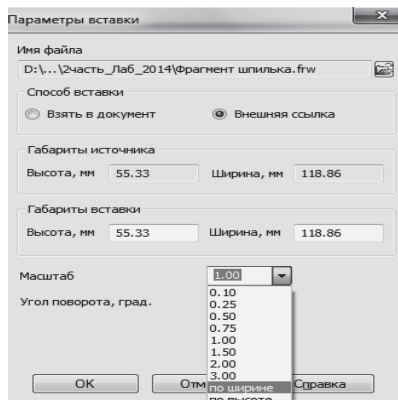


Рис. 121

1.17. Системные клавиши-ускорители

В системе предусмотрены клавиши-ускорители для часто выполняемых действий. Изменение этих клавиатурных комбинаций невозможно.

Таблица 1

Клавиши общего назначения	
Сочетание клавиш	Описание
<Enter>, <Пробел>	Зафиксировать (ввести) точку
<Esc>	Прервать выполнение команды, закрыть страницу меню или диалог
<Delete>	Удалить все выделенные объекты
<F1>	Вызвать справочную систему КОМПАС-3D V9 (контекстную справку)
<Alt>+<F4>	Завершить работу с документом
<Ctrl>+<+>/<->	Увеличить/уменьшить масштаб отображения в текущем окне относительно центра окна
<Shift>+<+>/<->	Увеличить/уменьшить масштаб отображения в текущем окне относительно курсора

Таблица 2

Клавиши для ввода/редактирования текста на чертеже и в таблице

<Ctrl>+<Enter>	Закончить ввод или редактирование текста с его сохранением
<Tab>	Перейти в следующую ячейку
<Shift>+<Tab>	Перейти в предыдущую ячейку
<Ctrl>+<Enter>	Перенести строку на новую страницу (только для текстовых документов)
<Shift>+<Enter>	Начать новую строку с запрещением ее нумерации

Таблица 3

Клавиши для управления окнами/отображением в окне

<Ctrl>+<F6>, <Ctrl>+<Tab>	Перейти к следующему окну
<Ctrl>+<Shift>+<F6>, <Ctrl>+<Shift>+<Tab>	Перейти к предыдущему окну
<Ctrl>+<G>	Включить/выключить отрисовку сетки в активном окне
<Ctrl>+<F9>	Обновить изображение в активном окне
<PageUp>	Пролистать изображение на один экран вверх
<PageDn>	Пролистать изображение на один экран вниз
<Home>	Пролистать изображение до верхней границы документа
<End>	Пролистать изображение до нижней границы документа
<Ctrl>+<PageUp>	Пролистать изображение на один экран влево
<Ctrl>+<PageDn>	Пролистать изображение на один экран вправо
<Ctrl>+<Home>	Пролистать изображение до левой границы документа
<Ctrl>+<End>	Пролистать изображение до правой границы документа

Управление положением курсора и привязка. Используются клавиши на дополнительной цифровой клавиатуре. Режим *NumLock* должен быть включен (горит индикатор *NumLock*).

Таблица 4

Клавиши для управления положением курсора и привязки

<Ctrl>+<0>	Переместить курсор в точку (0,0) текущей системы координат
<.>	Установить курсор по нормали в ближайшую точку ближайшего элемента
<5>	Установить курсор в ближайшую характерную точку ближайшего элемента
<Shift>+<5>	Установить курсор в середину ближайшего к положению курсора примитива
<Alt>+<5>	Установить курсор в точку пересечения двух ближайших к положению курсора примитивов
<Ctrl>+<1>	Привязка к ближайшему элементу по диагонали между отрицательным направлением оси <i>OX</i> и отрицательным направлением оси <i>OY</i> текущей системы координат
<Ctrl>+<2>, <Ctrl>+<+>	Привязка к ближайшему элементу против направления оси <i>OY</i> текущей системы координат
<Ctrl>+<3>	Привязка к ближайшему элементу по диагонали между положительным направлением оси <i>OX</i> и отрицательным направлением оси <i>OY</i> текущей системы координат
<Ctrl>+<4>, <Ctrl>+<->	Привязка к ближайшему элементу против направления оси <i>OX</i> текущей системы координат
<Ctrl>+<6>, <Ctrl>+<→>	Привязка к ближайшему элементу по направлению оси <i>OX</i> текущей системы координат
<Ctrl>+<7>	Привязка к ближайшему элементу по диагонали между отрицательным направлением оси <i>OX</i> и положительным направлением оси <i>OY</i> текущей системы координат
<Ctrl>+<8>, <Ctrl>+<↑>	Привязка к ближайшему элементу по направлению оси <i>OY</i> текущей системы координат
<Ctrl>+<9>	Привязка к ближайшему элементу по диагонали между положительным направлением оси <i>OX</i> и положительным направлением оси <i>OY</i> текущей системы координат
<Alt>+<X>	Активизировать поля текущих координат курсора на панели <i>Текущее состояние</i>
<Ctrl>+<K>	Переключить внешний вид курсора (большой или маленький)

Таблица 5

Разное

<Ctrl>+< «удержание» левой кнопкой мыши выделенного элемента>	Копировать выделенный элемент чертежа (фрагмента)
<Ctrl>+<T>	Начать перебор объектов, расположенных «под курсором»
<Ctrl>+<D>	Запретить/разрешить глобальные привязки
<F8>	Включить/выключить режим ортогонального черчения
<F5>	Перестроить
<F7>	Включить/выключить режим округления линейных величин
<F3>	Найти или заменить следующее вхождение заданного текста
<F9>	Показать все

2. ОСНОВЫ РАБОТЫ В AUTOCAD

2.1. ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ АвтоCAD

Создать чертеж на основе простейшего шаблона можно с помощью диалогового окна *Создание нового чертежа* или диалогового окна *Выбор шаблона*, а также без использования диалоговых окон. В любом случае можно использовать как команду *НОВЫЙ*, так и команду *СОЗДАТЬ* (рис. 122).




Рис. 122

Для того чтобы было возможно отображение диалогового окна «Создание нового чертежа», должны быть выполнены следующие условия:

- Системной переменной *STARTUP* присваивается значение 1 (вкл.).
- Системной переменной *FILEDIA* присвоено значение 1 (вкл.).

Если в диалоговом окне *Настройка* не указан файл шаблона чертежа, то диалоговое окно можно открыть одним из следующих способов:

- Выберите на панели быстрого доступа  → *Создать*.
- Выберите меню *Файл* *Файл* → *Создать*.
- В командной строке введите *Новый*.
- Выберите *Создать* на панели *Стандартная*.

Используя диалоговое окно *Создание нового чертежа*, можно создать новый чертеж несколькими способами.

При создании чертежа на основе простейшего шаблона выбирается британская или метрическая система единиц. Этим выбором определяются значения по умолчанию многих системных переменных, отвечающих за управление текстом, размерами, сеткой, шагом и файлом типа линий по умолчанию и файлом образцов штриховки.

· *Британские*. Создание нового чертежа на основе британской системы измерений. При создании чертежа используются внутренние значения по умолчанию, а для контура отображения сетки, называемого *границами сетки*, устанавливаются значения, равные 12×9 дюймов.

· *Метрические*. Создание нового чертежа на основе метрической системы измерений. При создании чертежа используются внутренние значения по умолчанию, а для

контура отображения сетки по умолчанию устанавливаются значения, равные 420 x 290 миллиметров.

Использование диалогового окна *Выбор шаблона*

Диалоговое окно *Выбор шаблона* отображается при выполнении следующих условий:

- Системной переменной *STARTUP* присваивается значение 0 (откл.).
- Системной переменной *FILEDIA* присваивается значение 1 (вкл.).

Диалоговое окно можно открыть одним из следующих способов:

· Выберите на панели быстрого доступа  *Создать*. Введите *Новый* в командной строке.

- Выберите меню *Файл* → *Создать*. В командной строке введите *Новый*.
- Выберите щелчком *Создать* на панели *Стандартная*.

В правом нижнем углу диалогового окна *Выбор шаблона* находится кнопка *Открыть* со стрелкой. Нажав на стрелку, можно выбрать один из двух стандартных шаблонов чертежа: на основе метрических единиц или на основе британских единиц.

Использование файла шаблона по умолчанию

С помощью файла шаблона по умолчанию можно автоматически создать новый чертеж. Диалоговые окна в данном методе не используются.

- Системной переменной *STARTUP* присваивается значение 0 (откл.).
- Системной переменной *FILEDIA* присваивается значение 1 (вкл.).

· Задайте файл шаблона чертежа по умолчанию в диалоговом окне «Настройка» на вкладке *Файлы*. Щелкните на элементе *Параметры шаблона чертежа* и укажите файл шаблона чертежа и путь к нему.

- Выберите щелчком *Создать* на панели *Стандартная*.

После этого новые чертежи автоматически базируются на указанном файле шаблона на чертежа по умолчанию.

Если в диалоговом окне *Настройка* не указан файл шаблона, то командой *СОЗДАТЬ* вызывается диалоговое окно *Выбор шаблона* (рис. 123).

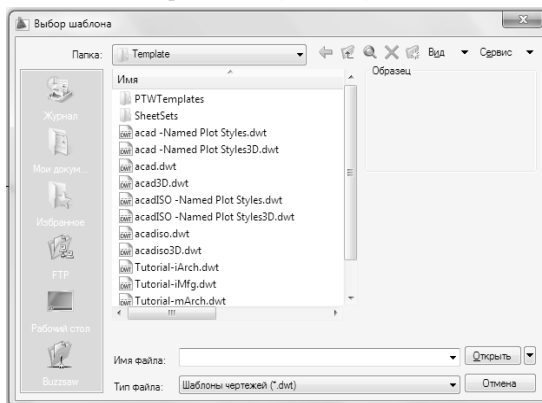


Рис. 123

Каждый шаблон, находящийся в библиотеке шаблонов, имеет определенный формат, основную надпись.

Большинство шаблонов, приведенных в списке, соответствует оформлению чертежей по американским стандартам. Шаблоны также могут быть созданы в соответствии с российскими ГОСТами и помещены в данной библиотеке.

Открытие чертежа позволяет выбрать из уже существующих чертежей (рисунков) необходимые для работы. Для этого нужно обратиться к *Меню* → *Файл* → *Открыть* (File → Open) (рис. 124).

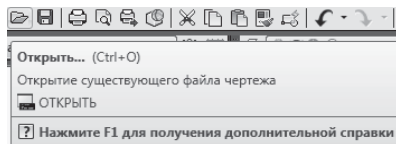


Рис. 124

Открывшееся диалоговое окно *Выбор файла* (Select file) представляет в левой части перечень существующих графических документов (рисунков, чертежей), а в правой — окно просмотра выбранного файла.

2.1.1. Элементы пользовательского интерфейса

Центральная часть экрана — это основная рабочая зона, в которой находится видимая часть рисунка (остальные его части могут находиться выше, правее, ниже и левее). При движении указателя мыши по этой части, которая далее будет называться графическим экраном, он (указатель) имеет вид перекрестия с квадратной мишенью в точке пересечения. Длина линий перекрестия может настраиваться с помощью системной переменной CURSORSIZE.

Верхняя строка экрана, состоящая из надписей *Файл* (File), *Правка* (Edit), *Вид* (View), *Вставка* (Insert), *Формат* (Format), *Сервис* (Tools), *Рисование* (Draw), *Размеры* (Dimension), *Редактирование* (Modify), *Окно* (Window), *Справка* (Help), — строка падающих меню. Эта строка содержит наименования падающих меню, раскрыть любое из которых можно, выбрав с помощью мыши соответствующее название меню (рис. 125).

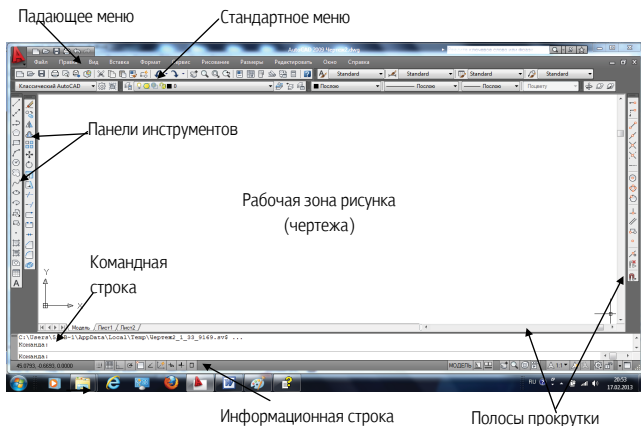


Рис. 125

Графический экран снизу обрамляют кнопки вкладок *Модель* (Model), *Лист 1* (Layout1), *Лист 2* (Layout2). Эти вкладки используются при переключении между пространствами модели и листа. Треугольные кнопки слева от вкладок позволяют передвигаться по вкладкам (аналогично листам в книге Microsoft Excel) в обоих направлениях (рис. 126).

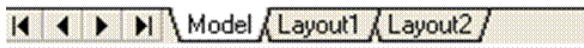


Рис. 126

Командная строка *Команда:* (Command:) — это область, через которую в основном происходит диалог пользователя с системой, здесь отображаются вводимые пользователем команды и ответы (или вопросы) AutoCAD (рис. 127).

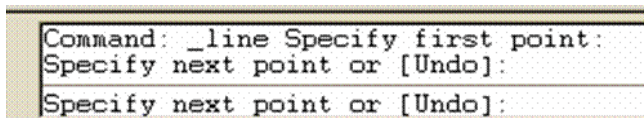


Рис. 127

Ниже от зоны командных строк находится строка режимов — информационная строка, в которой расположены счетчик координат и прямоугольные кнопки режимов. Счетчик координат служит для ориентировки на поле чертежа — он изменяет свое трехкоординатное значение при движении указателя мыши по графическому экрану. Счетчик может быть отключен с помощью функциональной клавиши <F6>. Нажатием на ту же клавишу счетчик можно снова включить. Переключение между режимами отображения значений координат возможно при нажатии клавиш *Ctrl+D* или двойным щелчком левой кнопки мыши в поле отображения координат (рис. 128).



F6

F9 F7 F8 F10 F3 F11 F12

Рис. 128

Кнопки, находящиеся в информационной строке, называются функциональными клавишами, которые они сделать работу в графическом пакете более эффективной и простой. Функциональные клавиши включаются простым нажатием левой клавишей при подведении курсора к соответствующей кнопке на информационной панели либо с помощью функциональных клавиш.

Функциональные клавиши

- F1** — Клавиша обычно связывается с **HELP** (ВЫЗОВ ПОМОЩИ)
- F2** — Переключает состояние текстового окна
- F3** — Переключает **OSNAP** (ОБЪЕКТНАЯ ПРИВЯЗКА)
- F6** — Переключает **COORDS** (КООРДИНАТЫ КУРСОРА)
- F7** — Переключает **GRID** (СЕТКА)
- F8** — Переключает **ORTHO** (РЕЖИМ ПАРАЛЛЕЛЬНОСТИ ОСЯМ)

F9 — Переключает SNAP (ШАГ)

F10 — Переключает Polar Tracking (ПОЛЯРНОЕ ОТСЛЕЖИВАНИЕ)

F11 — Переключает Object Snap Tracking (ОБЪЕКТНОЕ ОТСЛЕЖИВАНИЕ)

F12 — Переключает Dynamic Input (ДИНАМИЧЕСКОЕ ОТСЛЕЖИВАНИЕ)

Включение режима *Объектной привязки* OSNAP предназначено для точного построения объектов при использовании геометрии объектов, имеющихся в чертеже.

Переключение *Координат курсора* (COORDS) позволяет отслеживать изменение положения курсора в относительных или угловых координатах.

Разметка определенной области экрана с помощью координатной *Сетки* (GRID) облегчает создание графических работ, улучшает восприятие относительных пропорций отдельных объектов и их частей.

Сетка — область графической зоны экрана, покрытая точками с равными интервалами между ними. Размеры по *X* и по *Y* могут не совпадать. Режим *ОПТО* (ORTHO) предполагает движение курсора под прямым углом, строго параллельно осям координат. Данный режим удобно включать при построении отрезков прямых, перпендикулярных друг другу, или при передвижении объектов строго параллельно осям координат, создании копий объектов, находящихся на одной строго выше или на одном уровне с оригиналом.

Переменная *SNAP* (ШАГ) позволяет двигаться курсору с определенной дискретностью, привязывать все точки к узлам воображаемой сетки с определенным пользователем шагом.

Шаг — интервал дискретного передвижения курсора по экрану монитора. Интервалы по *X* и по *Y* могут не совпадать.

В AutoCAD имеется возможность установить режим *POLAR TRACKING* (ПОЛЯРНОЕ ОТСЛЕЖИВАНИЕ), при котором система принудительно проводит линии построения под различными определенными пользователем углами, на экране фиксируются расстояние и угол перемещения курсора (рис. 129).

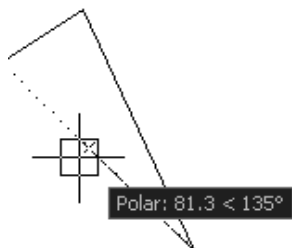


Рис. 129

Ортогональный режим является частным случаем полярного. Полярный и ортогональный режимы не могут устанавливаться одновременно.

Включение режимов *OBJECT SNAP TRACKING* (ОБЪЕКТНОЕ ОТСЛЕЖИВАНИЕ) и *DYNAMIC INPUT* (ДИНАМИЧЕСКОЕ ОТСЛЕЖИВАНИЕ) позволяет анализировать динамическое изменение перемещения курсора на экране, значительно упростить все операции, связанные с объектной привязкой; когда курсор проходит вблизи

заданной пользователем точки, система извещает об этом подсказками, также фиксируются определенные расстояния и углы (рис. 130).



Рис. 131

2.1.2. Настройка панелей инструментов

Для выполнения конкретных задач необходимо настроить определенные панели инструментов. Настройка панелей возможна через обращение к падающему меню: *Вид* → *Панели...* (View → Toolbars). В открывшемся диалоговом окне выбора устанавливаются конкретные команды, также возможно откорректировать размеры отдельных пиктограмм (рис. 131).

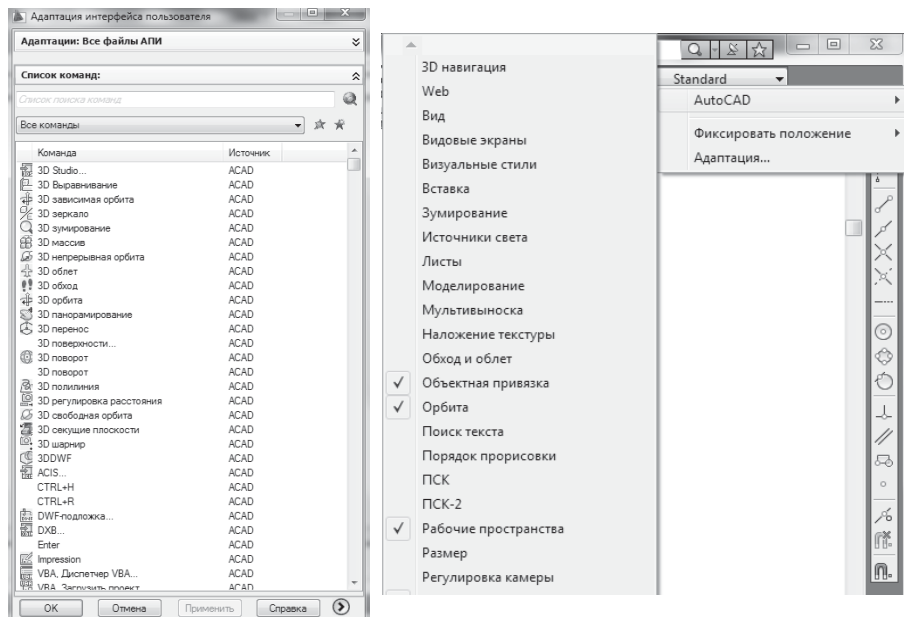


Рис. 131

Рис. 132

Более простой выбор панелей инструментов осуществляется нажатием правой клавиши мыши на свободном месте любой из панелей инструментов.

В открывшемся списке панелей инструментов активные панели (находящиеся на экране) отмечены галочками. Добавление экранного изображения панелей осуществляется установкой галочки рядом с названием необходимой панели (рис. 132).

2.2. СПОСОБЫ ВВОДА КОМАНД

Система AutoCAD создана для интерактивной работы пользователя. Весь диалог с системой идет на языке команд. Для вызова команд в AutoCAD имеются следующие средства:

- падающее (системное) меню AutoCAD;
- контекстное меню;
- панели инструментов;
- экранное меню;
- командная строка.

Самый простой способ ввода команд — набор их на клавиатуре в командной строке в ответ на приглашение *Команда: (Command:)* в русском верхнем или нижнем регистрах (в английской версии — естественно, в латинском верхнем или нижнем регистрах). Если вы знаете английские наименования команд, вы можете вводить их и в русской версии AutoCAD в латинском верхнем или нижнем регистре, предваряя, однако, знаком подчеркивания. Так, например, команда *ОТРЕЗОК* (LINE) для рисования отрезков может быть введена с клавиатуры любым из следующих способов:

ОТРЕЗОК

отрезок

_LINE

_line

После вызова команды система выводит либо подсказку в командной строке, либо диалоговое окно. Формат подсказок следующий:

Инструкция или опции <текущее значение>

Многие команды предлагают выбрать варианты дальнейших действий (опции), в подсказках они отображаются заключенными в квадратные скобки. Для выбора опции достаточно ввести ее часть, выделенную прописными буквами, причем регистр здесь значения не имеет.

Например, для построения круга по трем точкам (опция 3Т команды *КРУГ* (CIRCLE)) нужно ввести в командной строке 3т (3t).

После ввода имен команд и ответов на подсказки (то есть ввода координат, ключевых слов и т. п.) необходимо выполнить одну из следующих операций:

- нажать Enter;
- нажать пробел;
- щелкнуть правой кнопкой мыши в любом месте области чертежа и выбрать Enter (Ввод) из контекстного меню.

2.3. СПОСОБЫ ВВОДА КООРДИНАТ ТОЧКИ

В AutoCAD существует несколько способов ввода координат точек.

1. Непосредственно указанием мыши на рабочем пространстве чертежа (экране компьютера).

2. Определенными значениями с клавиатуры в командной строке

(например: 65,113.24).

В данном примере введена точка с двумя координатами: $X = 65$ мм, $Y = 113.24$ мм.

Запятая является разделителем между абсциссой и ординатой, а точка используется как разделитель между целой и дробной частью числа.

3. Относительный ввод в декартовых координатах с клавиатуры

(например: @50,25).

Данная запись означает, что новая точка задается относительно предыдущей (символ «@»), со сдвигом по оси X на +50 мм (т. е. вправо на 50 мм) и сдвигом по оси Y на +25 мм (т. е. вверх на 25 мм).

Вводимые числа могут быть целыми и вещественными, положительными, нулевыми и отрицательными.

4. Относительный ввод в полярных координатах с клавиатуры

(например: @33.5<45).

Символ «<» интерпретируется как знак угла. Новая точка задается относительно предыдущей на расстоянии в плоскости.

33,5 мм — это расстояние, на которое перемещается новая точка относительно предыдущей, а угол ее перемещения соответствует 45 градусам с положительным направлением оси абсцисс.

Расстояние должно обязательно быть положительным числом, а угол может быть любым числом.

5. Указание с помощью функций объектной привязки.

Доступ к функциям объектной привязки осуществляется либо через групповую кнопку панели *Стандартная* (Standard), либо через панель *Объектная привязка* (Object Snap).

2.4. ОСНОВНЫЕ КОМАНДЫ СОЗДАНИЯ И РЕДАКТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ

2.4.1. Графические примитивы

Графические примитивы — это элементы чертежа, с помощью которых формируются более сложные графические объекты. Примитивы могут быть простыми и сложными.

К простым примитивам относятся следующие объекты: точка, отрезок, круг (окружность), дуга, прямая, луч, эллипс, сплайн, текст.

К сложным примитивам относятся полилиния, мультилиния, мультитекст, размер, выноска, допуск, штриховка, вхождение блока или внешней ссылки, атрибут, растровое изображение.

Основные команды построения графических примитивов находятся на панели инструментов *Рисование* (Draw) (рис. 133).



Рис. 133

2.4.2. Отрезок, линия (LINE)

Данная команда позволяет рисовать отрезки прямых, конечные точки при этом могут быть заданы в двух- или трехмерных координатах.

1. Для черчения отрезка вводится на клавиатуре команда *ОТРЕЗОК* (LINE).
2. Данную команду можно вызвать также указателем мыши из падающего меню *Рисование* (Draw).
3. Нажатием кнопки из панели инструментов *Рисование* (Draw).

После ввода команды любым способом система AutoCAD в командной строке задает (рис. 134):

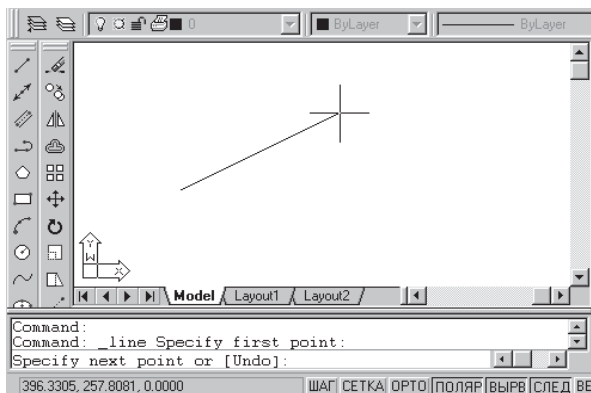


Рис. 134

- первый запрос:

Укажите первую точку:

- (Specify first point:);

- второй запрос:

Укажите следующую точку или [Отменить]:

(Specify next point or [Undo]:).

Часть вопроса заключена в квадратные скобки. Это означает, что нужно либо указать на экране следующую точку (конечную точку отрезка), либо выбрать опцию (т. е. вариант следующего шага команды). В качестве опции AutoCAD предлагает: Отменить (Undo) — отменяет ранее введенную начальную точку отрезка.

Для того чтобы воспользоваться опцией, необходимо ее набрать в командной строке с помощью клавиатуры в верхнем или нижнем регистре (в данном случае это буква О (U)) и нажать <Enter> (↵).

Работа команды ОТРЕЗОК (LINE) на этом не закончится, и будет запрос:

Укажите следующую точку или [Отменить]:

(Specify next point or [Undo]:)

Появление данного запроса означает, что одной командой можно нарисовать поочередно несколько отрезков, образующих на экране одну ломаную линию. Укажите на экране третью точку.

Очередной запрос будет выглядеть так:

Укажите следующую точку или [Замкнуть/Отменить]:

(Specify next point or [Close/Undo]:).

Опция *Замкнуть* (Close) позволяет начертить отрезок, соединяющий конец последнего отрезка с начальной точкой первого отрезка (рис. 135).

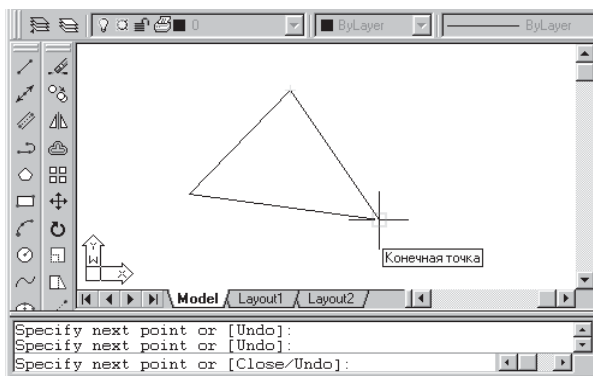


Рис. 135

Вид пустой командной строки всегда означает правильное завершение любой команды в системе AutoCAD (рис. 136).



Рис. 136

Упражнение 1. Построить многоугольник с помощью команды ОТРЕЗОК (LINE) и ввода абсолютных координат.

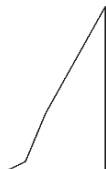


Рис. 137

Command: _line Specify first point: 20,50↵
Specify next point or [Undo]: 120,50↵
Specify next point or [Undo]: 120,220↵
Specify next point or [Close/Undo]: 60,110↵
Specify next point or [Close/Undo]: 40,60↵
Specify next point or [Close/Undo]: c (рис. 137).

2.4.3. Прямая — конструктивная линия (XLINE)



Команда **ПРЯМАЯ (XLINE)** вычерчивает линию бесконечной длины, которая может быть введена с клавиатуры, из падающего меню *Рисование (Draw)* или из панели инструментов *Рисование (Draw)*.

Первый запрос команды:

Укажите точку или [Гор/Вер/ Угол /Биссект/Смещение]:
(Specify a point or [Hor /Ver /Ang /Bisect/Offset]:).

Если в этот момент будет указана точка любым способом, то AutoCAD будет строить пучок прямых, проходящих через первую точку (рис. 138).

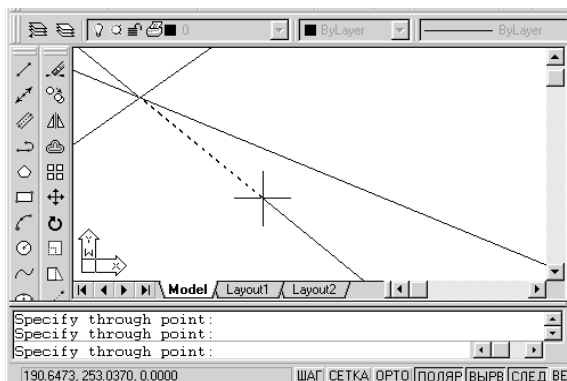


Рис. 138

Для фиксации положения прямой на плоскости достаточно двух точек, через которые она проходит, поэтому нужно ответить на второй вопрос и задать вторую точку.

Второй запрос:

Укажите через точку:
(Specify through point:).

Можно задать несколько точек, через которые пройдет пучок прямых.

Для окончания команды используйте клавишу <Enter> или правую кнопку мыши.

Пять опций позволяют рисовать специальным образом расположенные прямые:

Гор (Hor) — горизонтальные;

Вер (Ver) — вертикальные;

Угол (Ang) — под определенным углом;

Биссект (Bisect) — образующие биссектрису некоторого угла, для которого нужно указать вершину и стороны;

Смещение (Offset) — параллельные к другой прямой.

Каждая из перечисленных опций вводится с помощью тех букв, которые в наименовании опции выделены в верхнем регистре.

Опция Гор (Hor) выдает запрос:

Укажите через точку:

(Specify through point:)

Можно задать точки, через которые пройдут горизонтальные прямые. Аналогично работает и опция Вер (Ver).

Упражнение 2. Построить конструктивных горизонтальных линий.

Command: `_xline Specify a point or [Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]: h ↵`

=====	Specify through point: 10 ↵
=====	Specify through point: 20 ↵
=====	Specify through point: 30 ↵
=====	Specify through point: 50 ↵
=====	Specify through point: 5 ↵
=====	Specify through point: -100 ↵
=====	Specify through point: ↵ (рис. 139).

Рис. 139

2.4.4. Окружность — круг (CIRCLE)



Рисование окружностей (кругов) выполняется командой *КРУГ* (CIRCLE). Команда позволяет вычерчивать окружность одним из четырех способов.

Команда: КРУГ (CIRCLE)

Первый запрос команды:

Укажите центр круга или [3Т/2Т/ККР (кас/кас/радиус)]:

(Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan/tan/radius)]:).

Чтобы задать окружность, требуется:

1. Задать центр окружности (вводом координаты центра с клавиатуры или указать щелчком мыши на экране монитора), а затем указать диаметр (если предварительно ввести символ *Д* (D)) или радиус (по умолчанию).

2. Ввести опцию *3Т* (3P) — окружность по трем точкам плоскости. Поочередно задаются запросы по указанию значений (координат) первой, второй и третьей точки (точки не должны лежать на одной прямой), и после правильного их указания строится окружность.

3. Ввести опцию *2Т* (2P) — окружность по двум точкам плоскости. Запрашиваются всего две точки, но считается, что обе точки принадлежат диаметру будущей окружности (расстояние между ними равно диаметру).

4. Ввести опцию *ККР* (Ttr) — окружность, касающуюся двух других объектов и имеющую заданный радиус.

Первый запрос:

Укажите точку на объекте, задающую первую касательную:

(Specify point on object for first tangent of circle:).

Второй запрос:

Укажите точку на объекте, задающую вторую касательную:

(Specify point on object for second tangent of circle:).

Третий запрос:

Радиус круга:

(Specify radius of circle:).

Радиус можно задать числом или двумя точками, расстояние между которыми и станет его величиной. Если построение с указанными данными невозможно, то система выдает соответствующее сообщение (обычно это случается, когда радиус слишком мал или слишком велик).

Упражнение 3. Построить окружности по координатам центра окружности и радиусу.
Command: `_circle` Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: 50,112 ↵
Specify radius of circle or [Diameter] <34.6>: 25 ↵ (рис. 140).

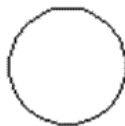


Рис. 140

2.4.5. Дуга (ARC)

Команда **ДУГА** (ARC) позволяет вычертить дугу окружности. По умолчанию построение дуги производится по трем точкам: начальной, промежуточной, конечной (рис. 141).

Command: `_arc`

(Команда: дуга)

Первый запрос:

Specify start point of arc or [Center]:

(Укажите начальную точку дуги или [Центр]:).

Второй запрос:

Specify second point of arc or [Center/End]:

(Укажите вторую начальную точку дуги или [Центр/

Конец]:)

Третий запрос:

Specify end point of arc:

(Укажите конечную точку дуги:).

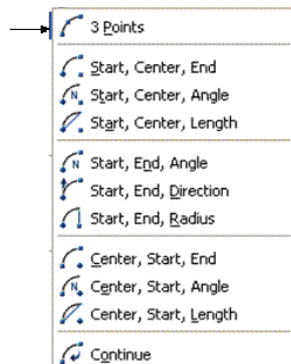


Рис. 141

Можно также построить дугу другими способами, задавая различные комбинации, выбранные из падающего меню **Рисование** (Draw):

Center — центр дуги;

Angle — центральный угол;

Chord Length — длину хорды;

End — конечную точку;

Direction — прямую, касательную к дуге в первой точке;

Radius — радиус.

Упражнение 4. Построить дугу по начальной точке, центру и величине угла.

Command: `_arc` Specify start point of arc or [Center]: 50,80 ↵

Specify second point of arc or [Center/End]: ce ↵



Рис. 142

Specify center point of arc: 80,75 ↵

Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: a ↵

Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: 200 ↵ (рис. 142).

2.4.6. Многоугольник (POLYGON)

Команда **МНОГОУГОЛЬНИК** (POLYGON) служит для вычерчивания правильных многоугольников:

Command: `_polygon`

(Команда: многоугольник)

Первый запрос:

Enter number of sides <4>:

(Введите число сторон многоугольника <4>:).

Второй запрос:

Specify center of polygon or [Edge]:

(Укажите центр многоугольника или [Сторону многоугольника]:).

Третий запрос:

Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>:

(Введите опцию [I — вписан в окружность /C — описан около окружности] <I>:).

По умолчанию будет приниматься значение радиуса вписанной в многоугольник окружности.

Четвертый запрос:

Specify radius of circle:

(Укажите радиус окружности:).

Упражнение 5. Построить пятиугольник по координатам центра и радиусу описанной окружности.



Рис. 143

Command: `_polygon` Enter number of sides <4>: 5 ↵

Specify center of polygon or [Edge]: 100,120 ↵

Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>: c ↵

Specify radius of circle: 30 ↵ (рис. 143).

2.4.7. Прямоугольник (RECTANG)

Команда **ПРЯМОУГ** (RECTANG) позволяет строить прямоугольники. Также возможно при построении прямоугольника закруглять или скашивать его вершины, задавая определенные размеры радиуса скругления или величину фаски (рис. 144).

Начальный запрос команды:

Укажите первый угол или [Фаска/Уровень/Сопряжение/Высота/Ширина]:

(Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness / Width]:).

При построении прямоугольника указывается точка, которая станет первым углом будущего прямоугольника, для которого AutoCAD запросит противоположный угол, и нужно будет указать вторую точку. Две введенные точки становятся точками одной из диагоналей прямоугольника.

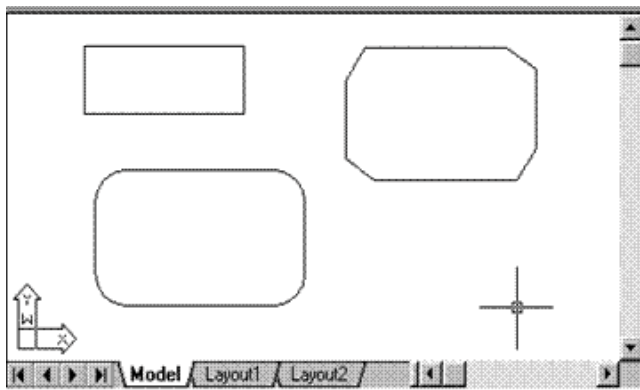


Рис. 144

Ключи (опции команды) ПРЯМОУГ (RECTANG):

- Фаска (Chamfer) — задание длин фаски, снимаемых в каждом углу прямоугольника;
- Сопряжение (Fillet) — задание радиуса сопряжения углов прямоугольника;
- Уровень (Elevation) — задание уровня для построения прямоугольника, смещенного по оси Z трехмерного пространства;
- Высота (Thickness) — задание высоты для построения прямоугольника, выдавленного вдоль оси Z трехмерного пространства;
- Ширина (Width) — задание ширины полилинии, которая является строящимся прямоугольником.

2.4.8. Полилиния (PLINE)



Полилиния — это объект, состоящий из совокупности связанных прямолинейных и дуговых сегментов с возможным указанием ширины.

Команда **ПОЛИЛИНИЯ** (PLINE) используется для создания контуров сложной формы.

Отличительное свойство полилинии — ее сегменты могут иметь разную ширину, причем начальная и конечная ширина может быть разной (рис. 145).

При использовании полилиний гарантируется создание замкнутого контура некоторой области, которую при необходимости можно легко заполнить штриховкой. Полилиниями очень удобно пользоваться для создания трехмерных моделей.



Рис. 145

Ключи (опции) команды Pline в режиме установки ширины:

- Ars (Дуга) — переход в режим дуг;
- Close (Замкнуть) — замыкает полилинию отрезком;
- Halfwidth (Полуширина) — позволяет задать полуширину, т. е. расстояние между

центром полилинии и ее кромкой;

- Length (Длина) — длина сегмента, созданного как продолжение предыдущего в том же направлении;
- Undo (Отменить) — отменить последний созданный сегмент;
- Width (Ширина) — позволяет задать ширину последующего сегмента.

Ключи (опции) команды Pline в режиме дуг:

- Angle (Угол) — ввести центральный угол; по умолчанию дуга отрисовывается против часовой стрелки; если требуется отрисовка дуги по часовой стрелке, необходимо задать отрицательное значение угла;

- Center (Центр) — указать центр дуги;
- Close (Замкнуть) — замкнуть дугой;
- Direction (Направление) — задать направление касательной;
- Halfwidth (Полуширина) — определить полуширину полилинии;
- Line (Линейный) — переход в режим отрезков;
- Radius (Радиус) — ввести радиус дуги;
- Second pt (Вторая) — вторая точка дуги по трем точкам; если дуга не является

первым сегментом полилинии, то она начинается в конечной точке предыдущего сегмента и по умолчанию проводится по касательной к нему;

- Undo (Отменить) — отменить последнюю точку;
- Width (Ширина) — определить ширину полилинии.

Упражнение 6. Построить полилинию с различной шириной по длине.

Command: `_pline`

Specify start point: `20,20↵`

Current line-width is 0.0000

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]: `40,20↵`

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: `w↵`

Specify starting width <0.0000>: `5↵`

Specify ending width <5.0000>: `0↵`

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: `70,20↵`

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]: `↵` (рис. 146).



Рис. 146

Для редактирования полилинии в AutoCAD имеется команда PEDIT (рис. 147), которая располагается в панели инструментов Редактирование-2 (Modify II) и в падающем меню Редакт (Modify) — пункт Полилиния (Polyline).

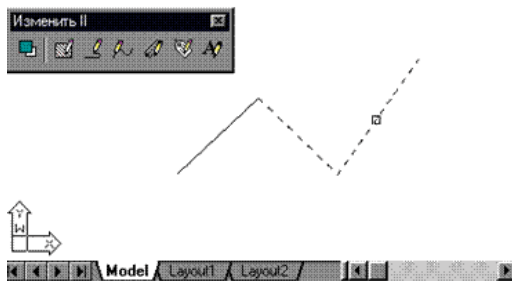


Рис. 147

2.4.9. Мультилиния (MLINE)

Команда **МЛИНИЯ** (MLINE) строит совокупность параллельных (не более 16) ломаных линий, которые называются элементами. Для каждой из этих линий можно задать свой цвет и тип, а также расстояние между ними. Сначала следует определить, сохранить, а затем загрузить стиль мультилинии.

Вызов окна загрузки мультилинии осуществляется после обращения к меню **Формат (Format) → Стиль мультилинии (Multiline Style...)** (рис. 148).

Ключи (опции) команды мультилинии:

- Justification (Расположение) — определяет положение точки черчения;
- Top (Верх) — линия проходит с максимальным положительным смещением от заданной точки;
- Zero (Центр) — линия проходит с нулевым смещением от заданной точки;
- Bottom (Низ) — линия проходит с максимальным отрицательным смещением от заданной точки;
- Scale (Масштаб) — число, на которое умножается смещение между линиями, устанавливаемое в стиле мультилинии;
- SStyle (СТиль) — выбор стиля (имя стиля вводится с клавиатуры), по умолчанию загружается стандартный стиль, который позволяет проводить линию, состоящую из двух параллельных прямых.



Рис. 148

2.4.10. Полоса (TRACE)

Команда **ПОЛОСА** (TRACE) вводится только с клавиатуры и предназначена для построения полос — ломаной линии с постоянной шириной (рис. 149).

Первый запрос команды:

Ширина полосы < 1.0000>:

(Specify trace width <1.0000>:).

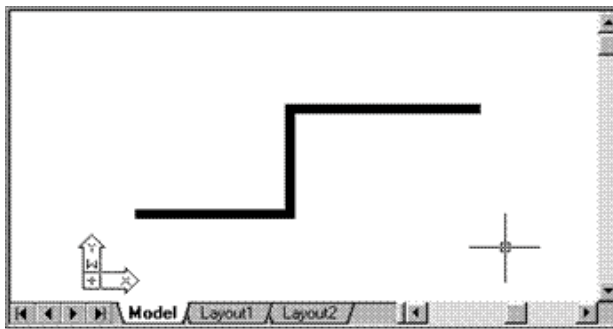


Рис. 149

Задать ширину вводом числа с клавиатуры или указанием двух точек.

Следующий запрос:

Начальная точка

(Specify start point:).

Указать начальную точку осевой линии полосы.

Далее:

Следующая точка:

(Specify next point:).

Задать очередные точки и завершить построение нажатием клавиши <Enter>.

2.4.11. Кольцо (DONUT)

Кольцо можно представить как полилинию с определенной шириной, подобранной по внутреннему и внешнему диаметрам кольца.

Команда *Кольцо* (Donut), помимо ввода с клавиатуры, может быть вызвана с помощью пункта *Кольцо* (Donut) падающего меню *Рисование* (Draw).

Первый запрос:

Внутренний диаметр кольца <10.0000>:

(Specify inside diameter of donut <10.0000>:).

Внутренний (как и внешний) диаметр может быть задан числом или двумя точками, расстояние между которыми становится величиной диаметра.

Второй запрос:

Внешний диаметр кольца <20.0000>:

(Specify outside diameter of donut <20.0000>:).

После задания обоих диаметров AutoCAD задает вопрос о точке центра для группы колец одного размера:

Центр кольца или <выход>:

(Specify center of donut or <exit>:).

Упражнение 7. Построить кольцо с заданным центром.

Command: _donut

Specify inside diameter of donut <0.5000>: 25.┘

Specify outside diameter of donut <1.0000>: 45↵

Specify center of donut or <exit>: 100,120↵

Specify center of donut or <exit>:↵



После указания очередного центра кольца система AutoCAD рисует очередной экземпляр требуемой фигуры. Закончить команду можно с помощью клавиши <Enter> или правой кнопкой мыши (рис. 150).

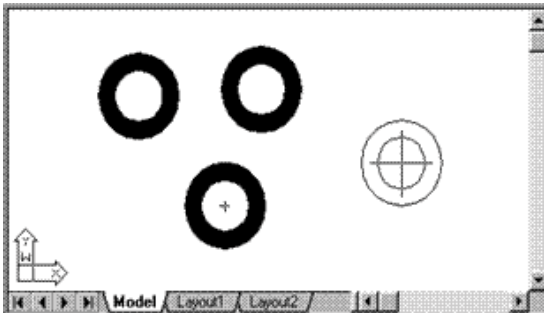


Рис. 151

2.4.12. Штриховка (BHATCH)



Команда **КШТРИХ** (BHATCH) позволяет штриховать область, ограниченную замкнутой линией (линиями) как путем простого указания точек внутри контура, так и путем выбора объектов. Она автоматически определяет контур и игнорирует примитивы, которые не являются частью контура.

Команда вызывает диалоговое окно **Штриховка по контуру** (Boundary Hatch) с двумя вкладками (рис. 151).

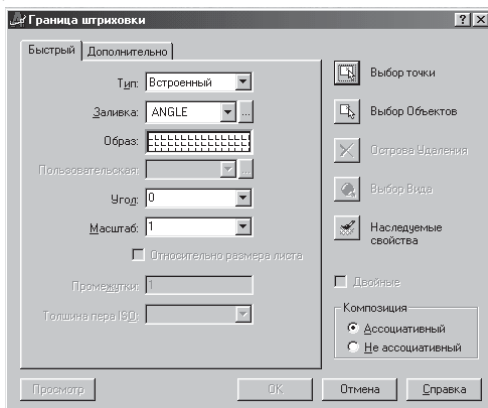


Рис. 151

Левая часть вкладки задает параметры штриховки, правая — заполняемую штриховкой область.

Для того чтобы заштриховать нужную область, необходимо выбрать мышью пиктограмму с нужным образцом штриховки и нажать ОК. Можно задать также угол наклона и масштаб штриховки относительно эталонного изображения. При увеличении масштаба расстояние между линиями штриховки увеличивается, при уменьшении — уменьшается.

С помощью правой части вкладки *Основные* (Quick) задаются параметры заполняемого контура. Кнопка *Указание точек* (Pick Points) позволяет в цикле указать внутренние точки областей, контуры которых AutoCAD вычислит (даже если контур будет состоять из частей разных линий). Выход из цикла указания точек по нажатию клавиши <Enter>.

Настройка свойств штриховки с помощью вкладки *Дополнительные* (Advanced) важна, если есть вложенные друг в друга объекты (рис. 152).

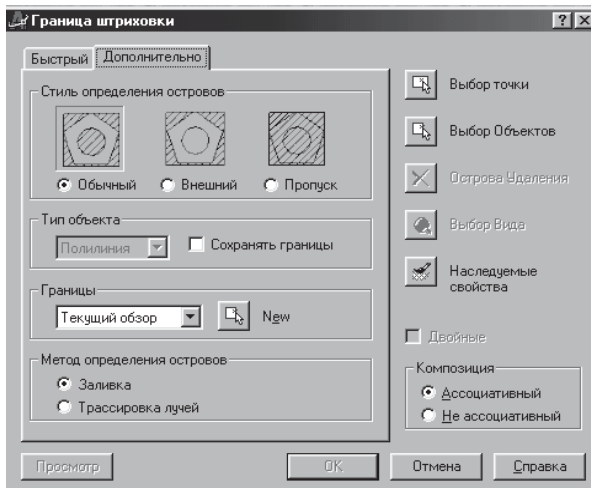


Рис. 152

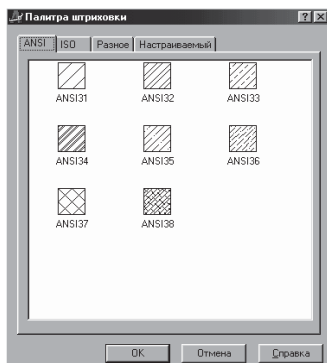


Рис. 153

При выборе стиля штриховки *Нормальный* (Normal) зоны штрихования для вложенных друг в друга объектов заполняются (штрихуются) от внешней зоны к внутренней через одну.

При стиле *Внешний* (Outer) заштриховывается только внешняя часть, все внутренние выбрасываются.

При стиле *Игнорирующий* (Ignore) штрихуется все, включая все внутренние зоны.

Палитра образцов штриховки (Hatch Pattern Palette) состоит из четырех вкладок. Вкладки ANSI и ISO содержат образцы штриховок стандартов ANSI и ISO (рис. 153).

Связь с контуром (Composition) задает или убирает свойство ассоциативности штриховки.

Если штриховка ассоциативна, то она привязывается к внешнему контуру. В этом случае при изменении контура штриховка автоматически пересчитывается.

2.4.13. Текст (TEXT)

Надписи могут быть созданы с помощью команды *ТЕКСТ* или *МТЕКСТ* (MTEXT). Командой *ТЕКСТ* (TEXT) создается примитивный текст (простые надписи).

Команда *ТЕКСТ* (TEXT) может быть вызвана из падающего меню *Рисование* (Draw), где в пункте *Текст* (Text) есть подпункт *Однострочный* (Single Line Text).

После запуска команды сначала выдается сообщение о текущем стиле, в котором предлагается написать текст:

Текущий текстовый стиль: «Standard» Высота текста: 2.5000

(Current text style: «Standard»

Text height: 2.5000).

Понятие стиля включает в себя имя шрифта и ряд особенностей его использования (наклон букв относительно вертикали, наличие эффекта переворачивания и др.).

Первый запрос:

Укажите начальную точку текста или [Выравнивание/Стиль]:

(Specify start point of text or [Justify/Style]:).

Опции

Выравнивание (Justification) дает возможность выбрать вариант привязки надписи к чертежу, кроме левой нижней точки. Необходимо указать точку, которая станет начальной точкой базовой линии надписи.

Базовая линия — это отрезок, на котором располагаются буквы надписи без учета букв, имеющих выступы вниз (например: у, щ, р и т. п.).

Второй запрос:

Укажите Высота <2.5000>:

(Specify height <2.5000>).

Нужно ввести высоту (применительно к заглавным буквам) текста или указать эту высоту второй точкой, до которой AutoCAD вычислит расстояние от начальной точки надписи и возьмет его в качестве высоты.

Третий запрос:

Укажите угол поворота текста <0>:

(Specify rotation angle of text <0>:).

Ввести число, задающее угол поворота нижнего основания надписи относительно положительного направления оси *X* (при горизонтальном положении это 0).

Заключительный запрос:

Введите текст:

(Enter text:)

На рис. 154 узловой точкой помечена точка начала текста, а отрезком — базовая линия, которая указывает заданный угол наклона надписи.

При выборе определенных опций выравнивания текст может располагаться различным образом на заданной базовой линии (рис. 154).

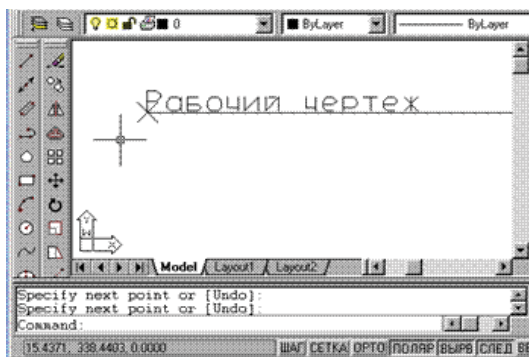


Рис. 154

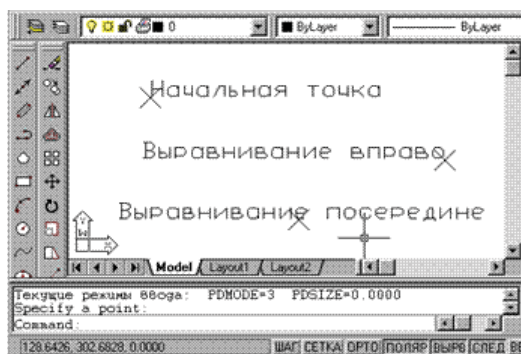


Рис. 155

В случае же опции *По ширине* (Fit) нужно задать две точки, определяющие положение и длину базовой линии. AutoCAD запрашивает еще и высоту букв, после чего текст сжимается или расширяется по всей длине базовой линии (рис. 156).

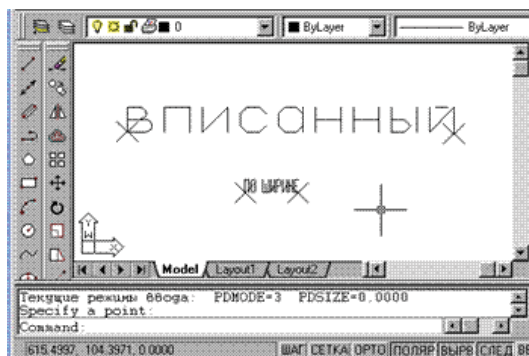


Рис. 156

2.4.14. МТЕКСТ

Команда МТЕКСТ (МTEXT) позволяет нанести на чертеж целые абзацы достаточно длинного текста (образующийся при этом примитив называется мультитекстом) с возможностями выравнивания и редактирования, приближающимися к возможностям таких текстовых процессоров, как Microsoft Word.

Команда МТЕКСТ (МTEXT) информирует об имени действующего текстового стиля и просит указать границы мультитекста по ширине.

Сначала:

Текущий текстовый стиль: «Standard». Высота текста: 2.5 Первый угол: (Current text style: «Standard» Text height: 2.5 Specify first corner:).

Затем:

Противоположный угол или

[Высота/Выравнивание/Межстрочный интервал/ Поворот/ Стиль/ Ширина]: (Specify opposite corner or [Height/Justify/Line spacing /Rotation /Style/ Width]:).

После указания точек, ограничивающих мультитекст по ширине, раскрывается окно *Редактора мультитекста* (Multiline Text Editor). В редакторе мерцающий текстовый курсор предлагает ввести необходимый текст.

2.5. НАСТРОЙКА ТЕКСТОВОГО СТИЛЯ ЧЕРТЕЖА

Настроить чертежный шрифт, который будет использоваться при заполнении основной надписи и всей текстовой информации, выполняемой на выбранном формате чертежа, можно после обращения к Меню → *Format* → *Text Style...* (*Формат* → *Стиль текста...*) (рис. 157).

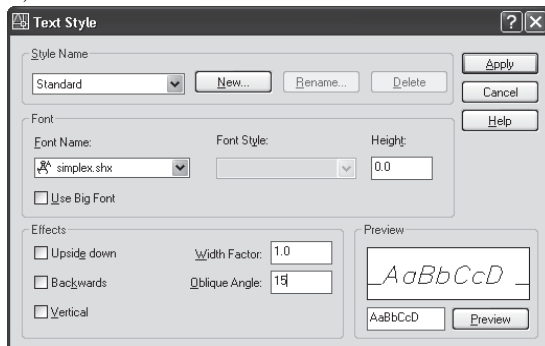


Рис. 157

Специальные символы и знаки

%%o — включение/отключение надчеркивания

%%u — включение/отключение подчеркивания

%%d — вставка символа градуса «°»

%%p — вставка символа плюс-минус «±»

%%c — вставка символа диаметра «∅»

%%% — вставка символа процента «%»

2.6. РЕДАКТИРОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

При выполнении графических работ часто возникает необходимость корректировки определенных фрагментов либо изменения масштаба всего объекта или его частей, зеркального отражения отдельных элементов, копирования, деформирования, удаления и т. п. Процедуры редактирования являются частью процесса построения чертежа. Команды редактирования находятся в меню *Modify* (Редакт), а их пиктограммы — на панели инструментов с теми же названиями (рис. 158).

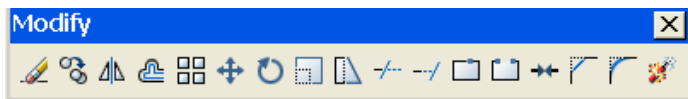


Рис. 158

Для работы по редактированию объектов можно воспользоваться одним из двух вариантов:

- задать команду, а затем выбрать объекты, которыми эта команда будет оперировать;
- сначала выбрать объекты, а затем задать команду, которая выполнит преобразование данных объектов.

2.6.1. Способы выбора объектов

После обращения к любой команде редактирования в командной строке появляется вопрос: *Select object: (Выбрать объекты)*.

Выбор объектов возможен при помощи мышки.

Для этого следует:

- 1) указать курсором, последовательно подводя его к каждому выбираемому объекту и нажимая левую клавишу мыши. Указанный объект при этом меняет цвет. По окончании отметки объектов следует нажать клавишу *Enter* (или правую клавишу мыши);
- 2) выделить рамкой, указав координаты двух любых углов рамки, расположенных по диагонали. Для этого надо вначале подвести курсор к первой точке и нажать левую клавишу мыши, затем подвести курсор к противоположной точке и опять нажать левую клавишу мыши.

После появления в командной строке вопроса *Select object: (Выбрать объекты)* можно использовать разные опции:

W (Window, рамка) выделяются все объекты, полностью попавшие в рамку;

C (Crossing, пересечение) выбирает секущую рамку, указав два угла по диагонали. Выделяются все объекты, полностью или частично попавшие в рамку (если указать два угла

рамки слева направо, то AutoCAD воспринимает команду выделения как *Window*, если указать два угла справа налево — тогда *Crossing*);

L (Last, последний) выбирает последний созданный объект;

A (All, все) выделяет все объекты чертежа;

F (Fence, линия выбора) определяет временную ломаную линию — линию выбора. Выделяются любые объекты, которые пересекает эта линия;

WP (Window Polygon, полирамка) подобна опции *Window*, за исключением того, что рамка создается в форме многоугольника, а не прямоугольника. Выделяются все объекты, полностью расположенные внутри этой рамки;

CP (Crossing Polygon, секущая рамка) подобна *Crossing*, только рамка создается в форме многоугольника. Выделяются все объекты, полностью или частично попавшие в рамку;

R (Remove, убрать) отменяет выбор объектов. Можно также использовать *<Shift>*;

A (Add, добавить) используется после опции *Remove*, чтобы возобновить выбор объектов.

2.6.2. Команды редактирования



Команда *ERASE* (СТЕРЕТЬ) используется для удаления объекта или нескольких графических объектов.

Command: *erase* ↵

Select object: (Выбрать объекты) ↵

После выбора объектов любым вышеуказанным способом и нажатия клавиши *Enter* выделенные объекты удаляются.



Команда *COPY* (КОПИРОВАНИЕ) позволяет получить копии выбранных объектов в любом месте чертежа. Опция *Multiple* (многократный) позволяет за один вызов команды *COPY* получить несколько копий объектов.

Command: *_copy* ↵

Select objects: (выбрать объекты для копирования) ↵

Specify base point or displacement, or [Multiple]: (указать базовую точку).

Specify second point of displacement or <use first point as>. Вторая точка смещения новых копий объектов. Каждое смещение определяется относительно исходной базовой точки (последовательно указывается новое размещение базовой точки для каждой копии). После получения требуемого числа копий в ответ на запрос необходимо нажать *Enter*.



Команда *MIRROR* (ЗЕРКАЛО) позволяет получить зеркальное отображение объекта относительно заданной оси симметрии (рис. 159).

Вначале надо отметить объекты для отображения, затем указать ось симметрии, относительно которой будет зеркально отображаться выделенный объект (ось отмечается двумя точками), затем подтвердить, что исходные объекты требуется оставить (или удалить):

Command: *_mirror* ↵

Select objects: 1 found (Выбрать объекты один или несколько) ↵

Specify first point of mirror line: (Указать первую точку оси симметрии) — щелчок мышью в точке 1.

Specify second point of mirror line (*Указать вторую точку оси симметрии*) — щелчок мышью в точке 2.

Delete source objects? [Yes/No] <N>:↵

(*Удалять старые объекты? [Да/Нет] <Нет>:↵*).

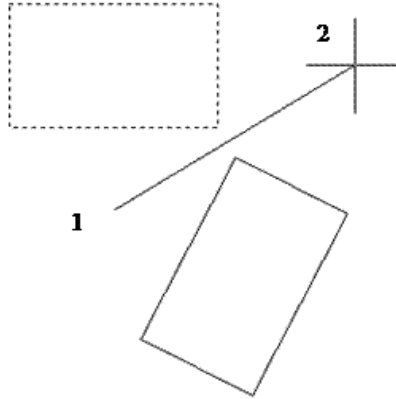


Рис. 159



Команда **OFFSET** (ПОДОБИЕ) строит объект, подобный существующему объекту, с заданным смещением. Частый случай — создание подобных линий, отстоящих друг от друга на заданном расстоянии (рис. 160).

Command: _offset ↵

Specify offset distance or [Through] (*указать величину смещения*).

Select object to offset or <exit>: (*указать исходный объект, затем щелчком мыши показать точку, где должен располагаться подобный объект на заданном ранее смещении*).

Команду **OFFSET** можно успешно использовать для построения параллельных прямых линий, расположенных на заданном расстоянии друг от друга.



Рис. 160



Команда **TRIM** (ПОДРЕЗАТЬ) позволяет удалить часть графического примитива. С помощью данной команды появляется возможность отсечь часть выбранных объектов

по режущей кромке, определяемой одним или несколькими объектами. Вначале требуется указать объекты, играющие роль режущих кромок, а затем те, которые обрезаются (рис. 161).

Command: _trim ↵

Current settings: Projec=UCS, Edge=None Select cutting edges...

Select objects: (*выбрать режущие кромки — щелчком мыши указать на объект или объекты, которые являются границами или границей*) ↵

Select object to trim or shift-select to extend or [Project/Edge/Undo]: Select objects: (*щелчком мыши выбрать объект или объекты для отсечения*).

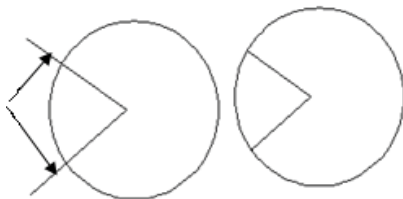


Рис. 161



Команда **BREAK** (ВЫРЕЗАТЬ) используется, если необходимо удалить часть линии, дуги, полосы, окружности, двумерной полилинии. Сначала система попросит выбрать объект.

Выбор объекта в команде **BREAK** может быть выполнен так же, как и в команде **ERASE**. Однако первый способ выбора в команде **BREAK** имеет следующую особенность: точка, заданная в ответ на запрос **Select object:**, считается первой точкой разрыва. Если это соответствует намерениям пользователя, то достаточно ввести вторую точку (**Specify second break point or [First point]**). В противном случае требуется ввести букву **F**, а затем последовательно указать первую и вторую точки разрыва.



Команда **ARRAY** (МАССИВ). Команда копирует выбранный объект столько раз, сколько укажет пользователь, и располагает копии в форме прямоугольного (**Rectangular**) или кругового (**Polar**) массива.

Если при указании расстояния между строками ввести положительное число, массив будет строиться снизу вверх, а если отрицательное — сверху вниз.

Если при указании расстояния между столбцами ввести положительное число, массив будет строиться слева направо, а если отрицательное — справа налево.

Команда удобна при создании нескольких копий объекта, выстроенных в ряд.



В круговом массиве копии объекта располагаются по кругу заданного Команда **MOVE** (ПЕРЕНЕСИ) позволяет выполнить перемещение объектов. Вначале команда предлагает выбрать объекты для перемещения. Затем появляются два запроса — указать базовую точку (точка может быть указана щелчком мыши на объекте или вне его) и затем указать новое месторасположение объекта.

Command: **_move**

Select objects; (выбрать объект или объекты) ↵

Specify base point or displacement:

(указываем базовую точку — точку 1)

Specify second point of displacement

Or <use first point as .>: (указать новое положение точки 1).



Команда **ROTATE** (ПОВОРОТ) позволяет повернуть выбранные объекты на любой угол вокруг заданной точки (угол отсчитывается от оси X).

При задании угла поворота объекта необходимо помнить, что положительное направление выбирается по умолчанию против часовой стрелки.

Command: **_rotate** ↵

Select objects: (выбрать объекты для поворота) ↵

Specify base point: (указать базовую точку)

Specify rotation angle or [Reference]: (указать угол поворота или [Начало отсчета угла]).



Команда **SCALE** позволяет пропорционально изменить размеры объекта относительно заданной точки путем умножения их на заданный масштабный коэффициент (рис. 162).

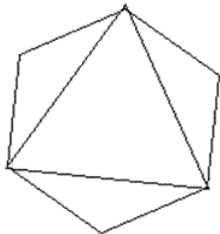


Рис. 162

Command: `_scale` ↵

Select objects: (выбрать объект или объекты для масштабирования) ↵

Specify base point: (указать базовую точку). Базовая точка может быть указана как на объекте, так и вне объекта.

Specify scale factor or [Reference]: (указать масштабный коэффициент. Для увеличения объекта вводится число больше 1, а для уменьшения — меньше 1. Все дробные значения необходимо вводить через точку. Например: 1.6 или 0.4) ↵.



Команда **STRETCH** (РАСТЯНИ). Как правило, используется для растяжения нескольких объектов. Часть объектов растягивается, сохраняя связь с оставленными частями рисунка. Можно также сжимать объекты (рис. 163).

Изменять можно не только линейные размеры, но и угол. Удобно выделять объекты рамкой, создаваемой справа налево (режим **Crossing**).

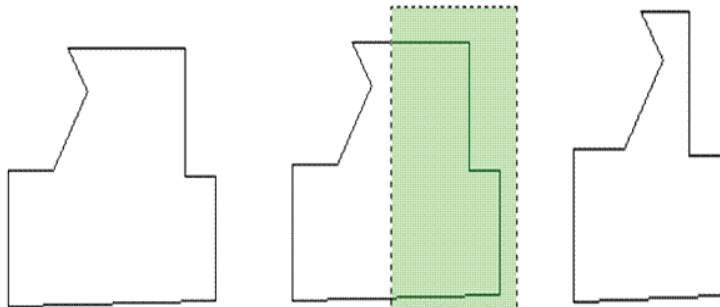


Рис. 163



Команда **EXTEND** (УДЛИНИ). Те же опции, что и в команде подрезки. Можно удлинять объекты до воображаемой граничной кромки. Команда удлиняет объекты до граничной кромки, которую надо предварительно определить.

При выборе объектов для удлинения надо указывать линию с той стороны, которую желательно удлинить (ни в коем случае не с той стороны, которую надо оставить неизменной!).



Команда **LENGTHEN** (УВЕЛИЧЬ). Выполняет как увеличение, так и сжатие

объектов. Применяется для манипуляций с незамкнутыми объектами (отрезки, дуги, полилинии). Это альтернатива командам **TRIM** (ОБРЕЗЬ) или **EXTEND** (УДЛИНИ) в случае, когда отсутствует подходящая кромка, пересекающая границы.

После выбора появится сообщение:

Select an object or [Delta/Percent/Total/Dynamic]: (Выберите объект или [Приращение/Процент/Общая/Динамика]).

После выбора объекта появляются текущие размеры объекта. Надо выбрать опцию, а затем указать объект для изменения.



Команда **EXPLODE** (РАСЧЛЕНИТЬ). Используется для расчленения блока

на части. Изображение на экране остается идентичным исходному, однако свойства линий (тип, цвет, толщина) можно изменять.



Команда **CHAMFER** (ФАСКА). Создает фаски на углах, образованных двумя

непараллельными отрезками. Два этапа: задаются параметры фаски, затем выбираются два отрезка, между которыми создается фаска.

Если требуется сохранить исходные отрезки после снятия фаски, то использовать опцию **TRIM** со значением **No Trim** (не обрезать).



Создание скруглений — команда **FILLET** (СОПРЯГИ). Можно сопрягать от-

резки, прямые, лучи, полилинии, которые могут быть и параллельными. Кроме этих объектов можно сопрягать окружности, дуги и эллипсы.

2.6.3. Редактирование с помощью ручек

С помощью ручек — маленьких квадратиков, которые высвечиваются в определенных точках объектов, таких как четверти, или центр круга, или конечные и средние точки отрезков — объекты можно растягивать, переносить, поворачивать, масштабировать (рис. 164).

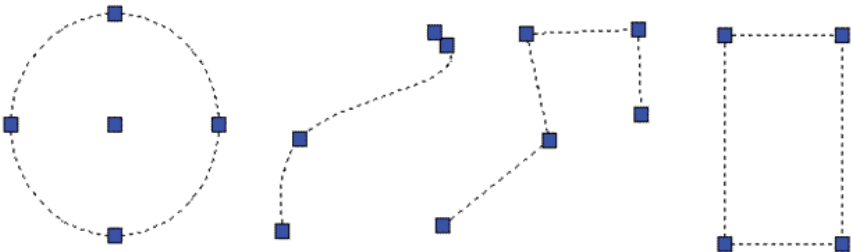


Рис. 164

Для включения ручек используется команда **DDGRIPS** (ДИАЛРУЧ) или обращение к меню **TOOLS** (СЕРВИС).

В открывшемся диалоговом окне *Options* (Опции) необходимо сделать настройки, позволяющие включать изображение ручек для выбранных объектов путем переключателя *Enable Grips* (Включение ручек) (рис. 16).

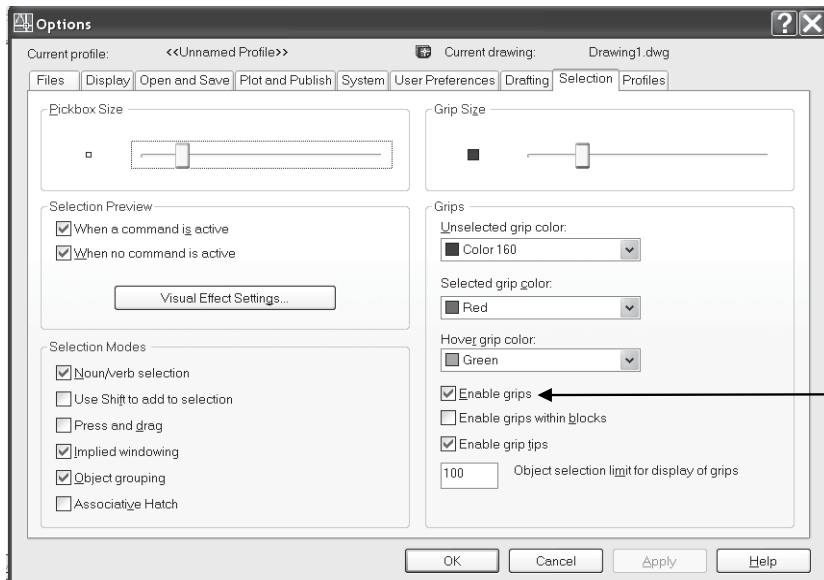


Рис. 165

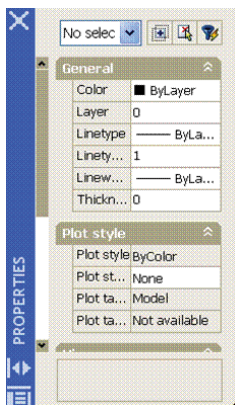


Рис. 166

В AutoCAD для расширения набора инструментов редактирования включен компонент для настройки свойств объектов — менеджер свойств *Object Property Manager*. Для доступа к нему можно щелкнуть по пиктограмме *Properties* (Свойства) стандартной панели инструментов. Он используется для просмотра и изменения свойств объектов (рис. 166). Его возможности заключаются в следующем:

- можно редактировать геометрические свойства;
- изменить слой, тип, толщину линий объекта;
- редактировать текст и свойства, задающие его форматирование.

2.7. ОБЪЕКТНЫЕ ПРИВЯЗКИ

При вводе точек можно использовать геометрию объектов, имеющих в чертеже. В AutoCAD такой способ называется OSNAP. Он позволяет задавать новые точки относительно характерных, уже существующих геометрических объектов. Управление объектной привязкой осуществляется из диалогового окна *Режимы рисования* (Drafting Settings), закладка *Объектная привязка* (Object Snap) (рис. 166).

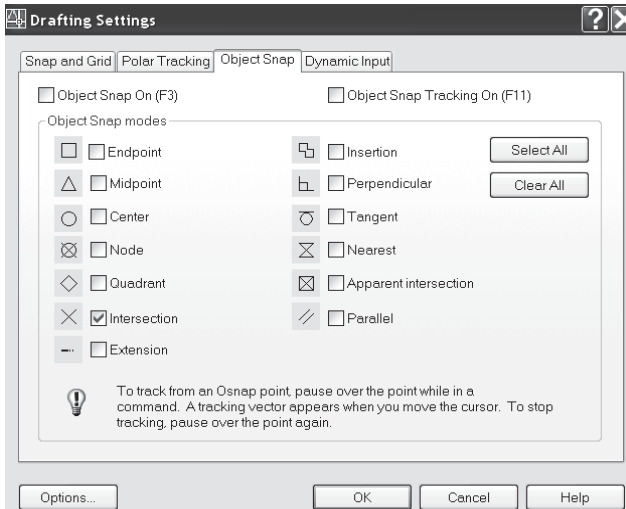


Рис. 167

Диалоговое окно *Объектная привязка* (Object Snap) вызывается одним из следующих способов:

- использовать меню *Сервис* (Tools) → *Режимы рисования* (Drafting Settings):

- с помощью мыши подвести курсор на кнопку **ПРИВЯЗКА** (OSNAP) или **ОТС-ПРИВ** (OTRACK), находящуюся в статусной строке, и при нажатии правой кнопки мыши выбрать *Настройки* (Settings) (рис. 168);

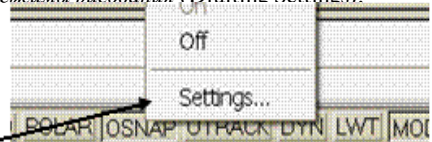


Рис. 169

- использовать контекстное меню, которое вызывается щелчком правой кнопки мыши при нажатой клавише *Shift* (рис. 169).

Установление объектной привязки возможно при обращении к панели инструментов *Объектная привязка* (Object Snap) (рис. 170).

В режиме объектной привязки точка помечается маркером; его форма зависит от используемого режима, имя которого появляется возле точки в виде подсказки.



Temporary Track Point From — *к временным трассам*.

Привязка к временным трассам, проводимым пунктирной линией через указанную точку под углами, установленными в режиме POLAR.



From — *смещение*.

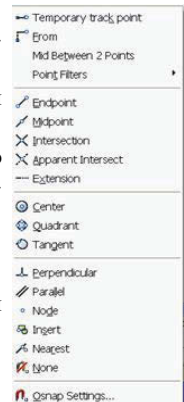


Рис. 169

Режим объектной привязки From отличается от остальных тем, что позволяет установить временную базовую точку для построения сле-

дующих точек. Обычно режим смещения используется в сочетании с другими режимами объектной привязки и относительными координатами, поскольку довольно часто требуется определить точку, у которой известны координаты относительно некоторой точки уже нарисованного объекта.



Рис. 170



Endpoint — привязка к ближайшей из *конечных* точек объектов (отрезков, дуг и т. п.).



Midpoint — привязка к *средним* точкам объектов (отрезков, дуг и т. п.).



Intersection — привязка к точкам *пересечений* объектов (отрезков, окружностей, дуг, сплайнов и т. п.).



APParent Intersection — привязка к воображаемой точке пересечения двух объектов, которые не имеют точки пересечения в пространстве, а имеют лишь видимую на экране точку пересечения.



Extension — *продолжение*.

Функция привязки к продолжениям объектов. Помогает пользователю строить объекты, опираясь на линии, являющиеся временным продолжением существующих линий и дуг.



Snap to Center — привязка к *центру* дуги, окружности или эллипса.



Quadrant — привязка к ближайшей точке *квадранта* на дуге, окружности или эллипсе (0, 90, 180, 270 градусов).



Tangent — Касательная привязка к точке на дуге, окружности, эллипсе или плоском сплайне, принадлежащей *касательной* к другому объекту.

При выборе точки на дуге, полилинии или окружности в качестве первой точки привязки в режиме *Tangent* автоматически активизируется режим задержанной касательной, который может быть использован для построения окружностей по двум и трем точкам, при формировании окружности, касательной к трем другим объектам.



Perpendicular — привязка к точке объекта, которая лежит на *нормали* к другому объекту или к его воображаемому продолжению.

Режим Perpendicular может использоваться для таких объектов, как отрезки, окружности, эллипсы, сплайны и дуги.

Если режим привязки Perpendicular применяется для указания первой точки отрезка или окружности, происходит построение отрезка или окружности, перпендикулярных выбранному объекту. Если должна быть указана вторая точка отрезка или окружности, AutoCAD производит привязку к точке объекта, которая принадлежит нормали, проведенной к первой указанной точке.



Parallel — построение объекта, *параллельного* указанному объекту.



Insertion — привязка к точке вставки блока.



Node — привязка к точке, построенной командой POINT.

Nearest — ближайшая.

Привязка к точке на объекте, которая является ближайшей к позиции перекрестья.



Object Snap Settings — Установка режимов привязки.

Установка режима текущей объектной привязки на вкладке объектных привязок меню, которая вызывается при щелчке правой кнопкой мыши на кнопке Object Snap в строке состояния.

Если требуется несколько раз подряд произвести привязку определенного типа (например, к конечным точкам или центрам), можно задать один или несколько текущих режимов объектной привязки.



Для включения или отключения сразу всех текущих режимов объектной привязки без вызова диалогового окна Drafting Settings необходимо щелкнуть на кнопке Object Snap в строке состояния (или нажать клавиши Ctrl+F или F3). Если текущие режимы объектной привязки не заданы, автоматически вызывается диалоговое окно Drafting Settings.

Если задано несколько режимов объектной привязки, AutoCAD использует режим, наиболее подходящий для выбранного объекта. Если в прицел выбора попадают две точки, удовлетворяющие заданному режиму, система производит привязку к той из них, которая лежит ближе к центру прицела.

Упражнение 8. Построить круговой массив с использованием объектных привязок.

Команда: _circle Центр круга или [3Т/2Т/ККР (кас/ кас/ радиус)]: ↵

Радиус круга или [Диаметр]: 20 ↵

Команда: _array (массив) — ↵

(В диалоговом окне «Массив» (рис. 171) указать тип массива — круговой, задать число элементов, угол заполнения и нажать на кнопку «Выбор Объектов»).

Выбрать объекты: (указать на окружность) — ↵

(В диалоговом окне нажать на кнопку «Центр»).

Центр массива: (Данные центра указываются щелчком левой клавишей мыши на нужном месте окружности или вводятся значениями координат в диалоговом окне «Массив») — ↵.

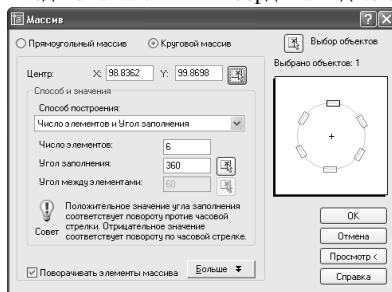


Рис. 171

Команда: `_pline`

Начальная точка: (указать точку, используя объектную привязку «Пересечение» для начала построения обводки) — \perp

Текущая ширина полилинии равна 0.0.

Следующая точка или [Дуга/Полуширина/Длина/Отменить/Ширина]: Ш (задать ширину полилинии для обводки внешнего контура орнамента).

Начальная ширина <0.0>: 1

Конечная ширина <1.0>:

Следующая точка или [Дуга/Полуширина/Длина/Отменить/Ширина]: Д — перейти в режим дуги

Конечная точка дуги или

[Угол/Центр/Направление/Полуширина/Линейный/Радиус/Вторая/Отменить/Ширина]: У (подтвердить команду для определения угла дуги).

Центральный угол: 120

Конечная точка дуги или [Центр/Радиус]: (указать конечную точку дуги щелчком мыши, с использованием объектной привязки «Пересечение»).

Итог проделанных построений представлен на рис. 172.

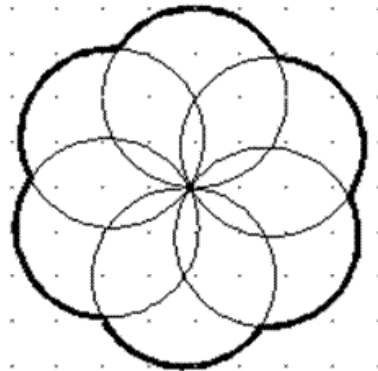


Рис. 172

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7

Задание: создать шаблон чертежа формата A3 в графическом редакторе AutoCAD.

Настройка рабочего пространства

1. Установить тип и точность линейных и угловых единиц в открывшемся диалоговом окне *Единицы чертежа* после обращения к меню *Формат→Единицы* (рис. 171) или Команда: `_units` \perp .

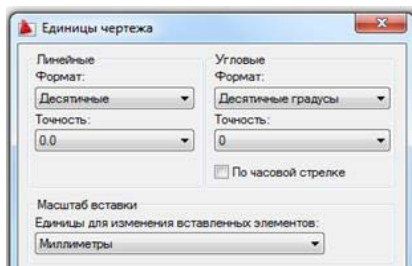


Рис. 173

2. Настроить пределы формата одним из способов: Меню *Формат* → *Лимиты чертежа Единицы* или

Команда: `_limits` ↵

Левый нижний угол или [Вкл/Откл] <0.0,0.0>: ↵

Правый верхний угол <420.0,297.0>: ↵

3. Выполнить установку шага и сетки в диалоговом окне *Режимы рисования*, открывшемся после обращения к меню *Сервис* → *Режимы рисования...* (рис. 174).

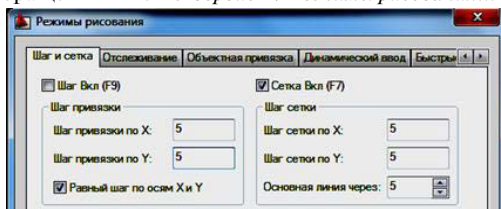



Рис. 174

4. Для отражения области формата A3 в стандартной панели активизировать пиктограмму *Показать все* . Область чертежа с выбранной сеткой отражается в центральной части рабочего пространства (рис. 175).

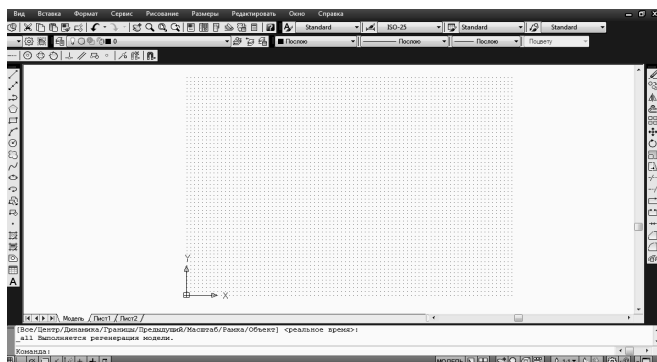


Рис. 175

Построение рамки формата А3

Форматы листов определяются размерами внешней рамки (ГОСТ 2.301–68 «Форматы»). Размер формата А3—420×297 мм (рис. 176).

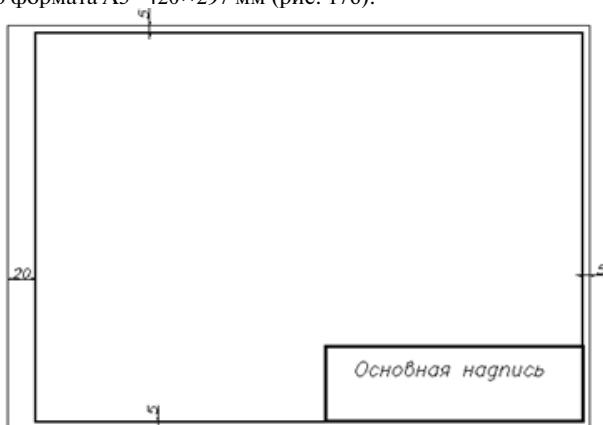



Рис. 176

1. Для построения внешней рамки формата А3 использовать команду *Прямоугольник* , задав координаты его вершин.

Команда: `_rectang ↵`.

Первый угол или [Фаска/Уровень/Сопряжение/Высота/Ширина]: `0, 0 ↵`.

Второй угол или [Площадь/Размеры/поВорот]: `420, 297 ↵`.

2. Внутреннюю рамку формата построить командой *Полилиния* , задав ширину 0.5 и координаты вершин прямоугольника рамки.

Команда: `_pline ↵`

Начальная точка: `20,5 ↵`

Текущая ширина полилинии равна `0.0 ↵`

Следующая точка или [Дуга/Полуширина/Длина/Отменить/Ширина]: `/// ↵`

Начальная ширина `<0.0>: 0.5 ↵`

Конечная ширина `<0.5>: 0.5 ↵`

Следующая точка или [Дуга/Полуширина/Длина/Отменить/Ширина]:

`415, 5 ↵`

Следующая точка или [Дуга/Замкнуть/Полуширина/Длина/Отменить /Ширина]: `415, 292 ↵`

Следующая точка или [Дуга/Замкнуть/Полуширина/Длина/Отменить/Ширина]: `20, 292 ↵`

Следующая точка или [Дуга/Замкнуть/Полуширина/Длина/Отменить/Ширина]: `3 ↵`.

Построение рамки основной надписи на формате А3

Форма, размеры, порядок заполнения основной надписи в конструкторских документах предусматриваются ГОСТ 2.104–68 «Основные надписи». Для графических документов (чертежей) используется основная надпись по форме 1 (55×185 мм) (рис. 177).

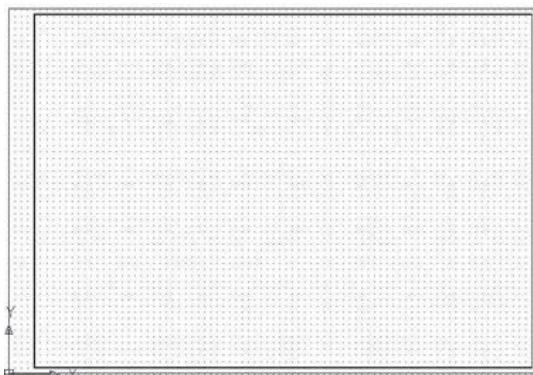


Рис. 177

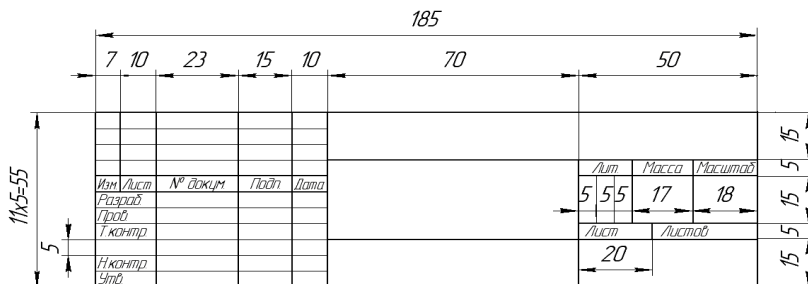


Рис. 178

1. Командой *Полилиния* построить вертикальный отрезок по заданным координатам, шириной 0,5 мм.

Команда: *_pline* ↵

Начальная точка: *230, 5* ↵

Текущая ширина полилинии равна *0.5* ↵

Следующая точка или [Дуга/Полуширина/Длина/Отменить/Ширина]: *230, 60* ↵ (рис. 179).

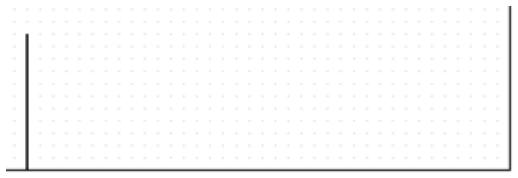


Рис. 179


2. Командой  *Копировать* сделать копии вертикального отрезка на расстояниях 7, 17, 40, 55, 65, 135 мм (рис. 180).



Рис. 180

Команда: `_copy` ↵

Выберите объекты: найдено: 1 (указать курсором на вертикальный отрезок)

Выберите объекты:

Текущая настройка: Режим копирования = Несколько

Базовая точка или [Перемещение/Режим] <Перемещение>: Вторая точка или (базовую точку отметить в точке пересечения вертикального отрезка и нижней линии рамки, режим ОРТО должен быть включен)

<считать перемещением первую точку>: 7 ↵

Укажите вторую точку или [Выход/Отменить] <Выход>: 17 ↵

Укажите вторую точку или [Выход/Отменить] <Выход>: 40 ↵

Укажите вторую точку или [Выход/Отменить] <Выход>: 55 ↵

Укажите вторую точку или [Выход/Отменить] <Выход>: 65 ↵

Укажите вторую точку или [Выход/Отменить] <Выход>: 135 ↵.

3. Провести отрезки горизонтальных прямых инструментом *Полилиния* по заданным координатам концов отрезков.

Команда: `_pline` ↵

Начальная точка: 230, 60 ↵

Текущая ширина полилинии равна 0.5

Следующая точка или [Дуга/Полуширина/Длина/Отменить/Ширина]: 415, 60 ↵.

Команда: `_pline` ↵

Начальная точка: 295, 45 ↵

Текущая ширина полилинии равна 0.5

Следующая точка или [Дуга/Полуширина/Длина/Отменить/Ширина]: 415, 45 ↵.

4. Построить отрезки вертикальных прямых, используя команду *Полилиния*.

Команда: `_pline` ↵

Начальная точка: 295, 20 ↵

Текущая ширина полилинии равна 0.5

Следующая точка или [Дуга/Полуширина/Длина/Отменить/Ширина]: 415, 20 ↵.

Команда: `_pline` ↵

Начальная точка: 365, 40 ↵

Текущая ширина полилинии равна 0.5

Следующая точка или [Дуга/Полуширина/Длина/Отменить/Ширина]: 415, 40 ↵.

Команда: `_pline` ↵

Начальная точка: 365, 25 ↵

Текущая ширина полилинии равна 0.5

Следующая точка или [Дуга/Полуширина/Длина/Отменить/Ширина]: 415, 25 ↵

Команда: `_pline` ↵

Начальная точка: 380, 25 ↵

Текущая ширина полилинии равна 0.5

Следующая точка или [Дуга/Полуширина/Длина/Отменить/Ширина]: 380, 45 ↵

Команда: `_pline` ↵

Начальная точка: 397, 25 ↵

Текущая ширина полилинии равна 0.5

Следующая точка или [Дуга/Полуширина/Длина/Отменить/Ширина]: 397, 45 ↵

Команда: `_pline` ↵

Начальная точка: 385, 20 ↵

Текущая ширина полилинии равна 0.5

Следующая точка или [Дуга/Полуширина/Длина/Отменить/Ширина]: 385, 25 ↵

(рис. 181).

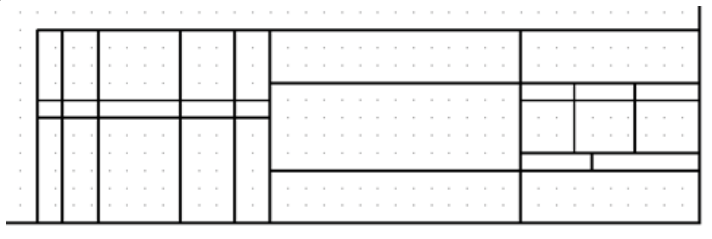


Рис. 181

5. Удалить часть вертикального отрезка (рис. 182).

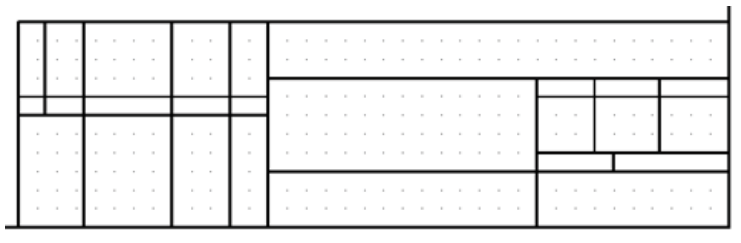


Рис. 182

Часть вертикальных отрезков можно удалить командой *Обрезать* .

Команда: `_trim` ↵


Выберите режущие кромки

Выберите объекты или <выбрать все>: найдено: 1 (указать курсором первую линию, являющуюся кромкой для обрезки) ↵

Выберите объекты: найдено: 1, всего: 2 (указать курсором вторую линию, являющуюся кромкой для обрезки) ↵

Выберите объекты: ↵

Выберите обрезаемый (+Shift — удлиняемый) объект или [Линия/Секрамка/Проекция/Кромка/Удалить/Отменить] (указать отрезок для обрезки): ↵.

6. Достроить тонкие горизонтальные линии с помощью инструмента  *Отрезок*. Включены *Шаг, Сетка, Орто* (рис. 183).

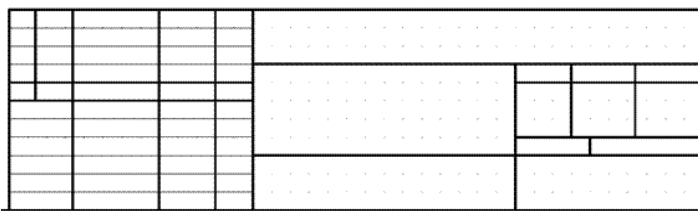


Рис. 183

7. Выполнить настройку текстового стиля в диалоговом окне *Текстовые стили*, которое открывается с помощью меню *Формат → Текстовые стили...* (рис. 184).

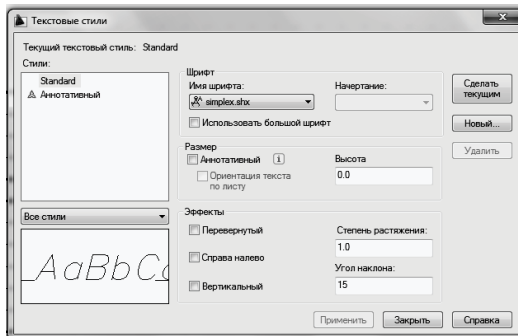


Рис. 184

8. Заполнить текст в основной надписи с помощью команды *Текст*. Режим *Орто* активен.

Команда: *_text* ↵

Текущий текстовый стиль: «Standard». Высота текста: 2.5. Аннотативный: Нет
Начальная точка текста или [Выравнивание/Стиль]: *Выравнивание* ↵

Задайте опцию

[Вписанный/Поширине/Центр/Середина/Вправо/ВЛ/ВЦ/ВП/СЛ/СЦ/СП/НЛ / НЦ /НП]: *Поширине* ↵

Первая конечная точка базовой линии текста: (курсором указать начало базовой линии для текста).

Вторая конечная точка базовой линии текста: (курсором указать конец базовой линии для текста).

Высота <2.5>: ↵

Записать текст ↵, ↵.

Созданный текст будет равномерно распределен по базовой линии.

9. Сохранить файл в виде шаблона с расширением dwt, чтобы можно было его использовать для создания чертежей (рис. 185).

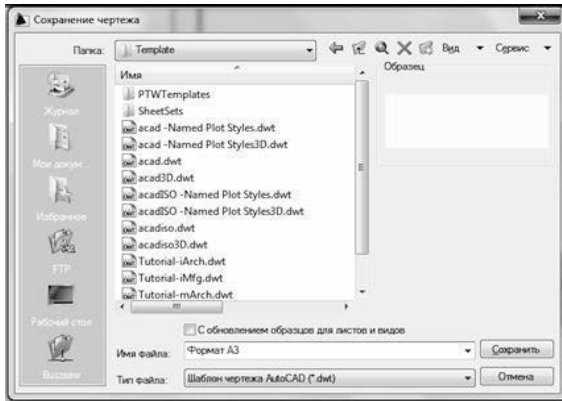


Рис. 185

2.8. ПРОСТАНОВКА РАЗМЕРОВ

Система AutoCAD позволяет автоматизировать достаточно трудоемкий процесс простановки размеров и выполнить следующие операции:

- нанесение размера, т. е. автоматическое построение всех элементов (выносных и размерных линий, стрелок, размерного текста, полочек) в зависимости от типов размера;
- постановку последовательности связанных размеров: цепочки размеров и размеров от базовой линии.

Команды простановки размеров находятся в падающем меню *Размеры* (Dimension). Для удобства можно воспользоваться пиктограммами в одноименной панели инструментов (рис. 186).



Рис. 186

Все линии, стрелки, дуги и элементы текста, составляющие размер, будут рассматриваться как один размерный примитив, если установлен режим ассоциативной простановки размеров. При простановке размеров происходит автоматическое образмеривание элементов чертежа.

При изменении величины графического элемента соответственно изменится и его размер, т. е. образмеривание в AutoCAD носит ассоциативный характер.



Линейный размер. Команда *DIMLINEAR* (РЗМЛИНЕЙНЫЙ) позволяет создавать горизонтальный, вертикальный или повернутый размеры. Команда вызывается из падающего меню Dimension (Размеры) → Linear (Линейный) или щелчком мыши по пиктограмме Linear Dimension (Линейный размер) на панели инструментов Dimension (Размеры).

Опции для выбора необходимых действий:

Mtext (Мтекст) позволяет редактировать размерный текст с помощью редактора многострочного текста. Можно полностью изменить текст или сохранить измеренное значение с помощью угловых скобок < > и добавить, если необходимо, любой текст до и после скобок;

Text (Текст) позволяет редактировать размерный текст;

Angle (Угол) позволяет задать угол поворота размерного текста;

Horizontal (Горизонтальный) определяет горизонтальную ориентацию размера, отмеряет расстояние между двумя точками по оси *X*;

Vertical (Вертикальный) определяет вертикальную ориентацию размера и отмеряет расстояние между двумя точками по оси *Y*;

Rotated (Повернутый) осуществляет поворот размерной и выносных линий, отмеряет расстояние между двумя точками вдоль заданного направления в текущей пользовательской системе координат (ПСК).



Параллельный размер создается с помощью команды *DIMALIGNED* (РЗМПАРАЛ) из падающего меню Dimension (Размеры) → Aligned (Параллельный) или щелчком мыши по пиктограмме Aligned AutoCAD on (Параллельный размер) панели инструментов Dimension (Размеры). Создается подобно горизонтальным, вертикальным и повернутым размерам.

Базовые размеры — это последовательность размеров, отсчитываемых от одной базовой линии.



Базовый размер (размер от базы) создается командой *DIMBASELINE* (РЗМБАЗОВЫЙ), которая вызывается из падающего меню Dimension (Размеры) → Baseline (Базовый) или щелчком мыши по пиктограмме Baseline Dimension (Базовый размер) панели инструментов Dimension (Размеры).

Перед построением базового размера или цепи на объект должен быть нанесен хотя бы один линейный (рис. 187), ординатный или угловой размер. Если последний размер не был линейным или если в ответ на первый запрос была нажата клавиша <Enter>, то предлагается выбрать линейный размер, который будет использоваться в качестве базового.



Размерная цепь создается командой *DIMCONTINUE* (РЗМЦЕПЬ), которая вызывается из падающего меню Dimension

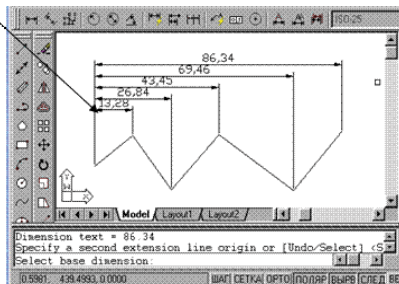


Рис. 187

(Размеры) → Continue (Цепь) или щелчком мыши по пиктограмме Continue Dimension (Размерная цепь) панели инструментов Dimension (Размеры) (рис. 188).

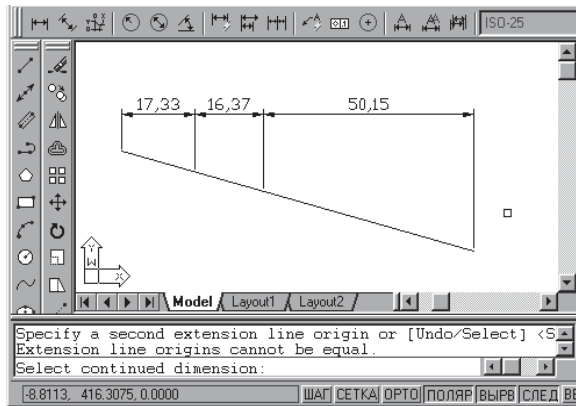


Рис. 189



Диаметральный размер создается командой **DIMDIAMETER** (РЗМДИАМЕТР), которая вызывается из падающего меню Dimension (Размеры) → Diameter (Диаметр) или щелчком мыши по пиктограмме Diameter Dimension (Диаметр) панели инструментов Dimension (Размеры).

При простановке размера диаметра текст по умолчанию начинается со знака « \varnothing ». Ключи команды позволяют изменять размерный текст и угол его наклона. Имеется возможность задать принудительное размещение размерного текста и линии выноски внутри круга или дуги.



Радиальный размер. Команда **DIMRADIUS** (РЗМРАДИУС), которая вызывается из падающего меню Dimension (Размеры) → Radius (Радиус) или щелчком мыши по пиктограмме Radius Dimension (Радиус) панели инструментов Dimension (Размеры). При простановке радиуса текст по умолчанию начинается с символа *R*.



Угловой размер создается с помощью команды **DIMANGULAR** (РЗМУГЛОВОЙ), вызываемой из падающего меню Dimension (Размеры) → Angular (Угловой) или щелчком мыши по пиктограмме Angular Dimension (Угловой размер) панели инструментов Dimension (Размеры).

Если на первый запрос нажать клавишу <Enter>, то угловой размер строится по трем точкам. При простановке углового размера текст по умолчанию завершается знаком градуса «°». Ключи команды позволяют изменять размерный текст и угол наклона размерного текста. Если угол образован двумя непараллельными прямыми, размерная дуга стягивает угол между ними. Если при этом дуга не пересекается с обоими или с одним из образующих отрезков, AutoCAD проводит одну или две выносные линии до пересечения с размерной дугой. Стягиваемый угол меньше 180°.

Ординатные размеры показывают расстояние по оси координат от базовой точки до образмериваемого объекта (например, до отверстия в детали). Применение ординат-

ных размеров предохраняет от накапливающихся ошибок, поскольку положение объектов отмеряется от единой базовой точки.

Ординатные размеры строятся командой *DIMORDINATE* (ПЗМОРДИНАТА), которая вызывается из падающего меню Dimension (Размеры) → Ordinate (Ординатный) или щелчком мыши по пиктограмме Ordinate Dimension (Ординатный размер) панели инструментов Dimension (Размеры).



Выноски и пояснительные надписи создаются командой *QLEADER* (БВЫНОСКА),

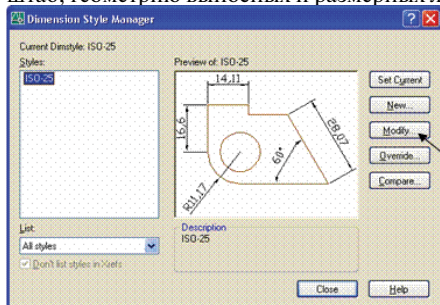
вызываемой из падающего меню Dimension (Размеры) → Leader (Выноска) или щелчком мыши по пиктограмме Quick Leader (Быстрая выноска) панели инструментов Dimension (Размеры).

Для связи пояснительной надписи и выноски применяется короткий отрезок, который называется *полкой*. Полки ставятся в случае, если отклонение от горизонтального положения превышает 15°. Для точного указания начальной точки выноски следует использовать объектную привязку. Пояснительные надписи могут представлять собой многострочные тексты, которые строятся вновь или копируются из уже существующих пояснений.

Быстрое нанесение размеров выполняется командой *QDIM* (БРАЗМЕР), которая вызывается из падающего меню Dimension (Размеры) → QDIM или щелчком мыши по пиктограмме Quick Dimension (Быстрый размер) панели инструментов Dimension (Размеры). Команда *QDIM* (БРАЗМЕР) запрашивает лишь контуры, на которые необходимо проставить размеры, и указанием ключа надо выбрать тип проставляемых размеров.

2.9. УСТАНОВКА РАЗМЕРНОГО СТИЛЯ

При выполнении чертежа возникает необходимость настроить размерный стиль, т. е. ввести определенные параметры точности измерения длин и углов, размерный масштаб, геометрию выносных и размерных линий и т. д.



Установку размерного стиля следует начать с обращения к Меню → *Format* → *Dimension Style...* (Формат → Размерный стиль...).

Далее в диалоговом окне *Modify Dimension Style ISO-25* (Заменить текущий стиль ISO-25) внести необходимые изменения на разных вкладках (рис. 189–194).

Рис. 189

Страница «Линии»

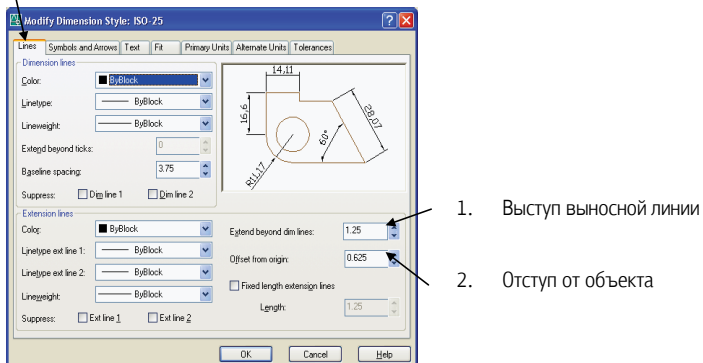


Рис. 190

Страница «Символы и стрелки»

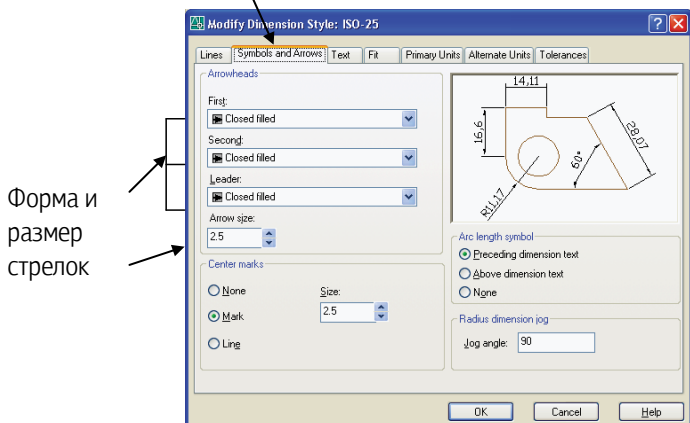
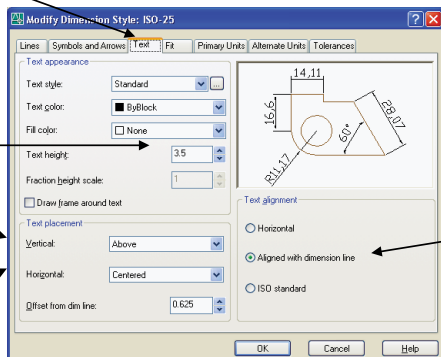


Рис. 191

Страница «Текст»

Высота
текста

Вертикальный – над
Горизонтальный – по
центру



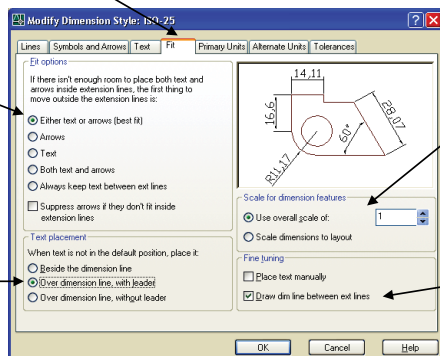
По размерной
линии

Рис. 192

Страница «Расположение»

Либо текст, либо
стрелки

Над размерной
линией



Использовать
общий масштаб

Размерные линии
между выносными
линиями

Рис. 193

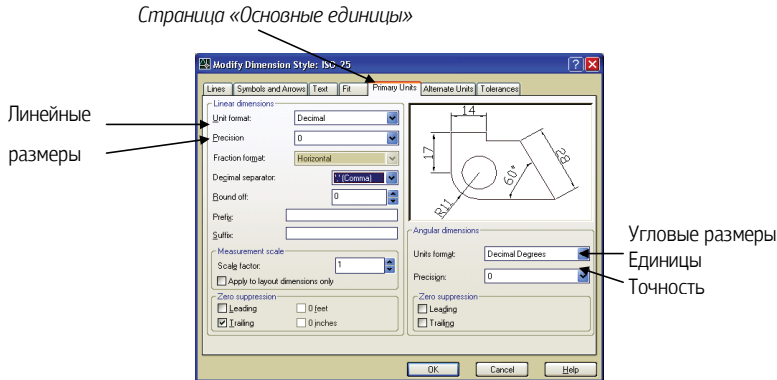


Рис. 194

2.10. СОЗДАНИЕ БЛОКОВ

Блок — это сложный графический примитив, объединяющий различные примитивы и воспринимающийся AutoCAD как единое целое.

Формирование часто используемых объектов производится один раз, затем они объединяются в блок, которому присваивается имя. Применяя их, легко создать фрагменты чертежей, которые неоднократно потребуются в работе. Использование блоков в AutoCAD значительно упрощает создание, редактирование и сортировку объектов рисунка и связанной с ним информации.



Команда **BLOCK** (БЛОК) — позволяет формировать блок для использования его только в текущем рисунке, вызывается из падающего меню Draw (Черчение) → Block (Блок) → Make... (Создать...) или щелчком мыши по пиктограмме Make Block (Создать блок) панели инструментов Draw (Рисование).

Команда раскрывает диалоговое окно Block Definition (Описание блока). При создании описания блока в диалоговом окне Block Definition (Описание блока) следует:

1) в поле Name: (Имя:) ввести уникальное имя создаваемого блока;

2) в области Objects (Объекты) нажать кнопку Select objects (Выбрать объекты) и выбрать с помощью устройства указания объекты для создания описания блока (рис. 195). При этом диалоговое окно временно закрывается. Затем следует нажать клавишу <Enter> после окончания выбора объектов, и диалоговое окно откроется снова;

3) в области Base point (Базовая точка) задать координаты базовой точки вставки или нажать на кнопку Pick point (Указать) для выбора базовой точки с помощью устройства указания (рис. 196);

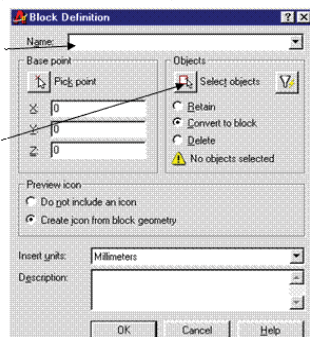


Рис. 195

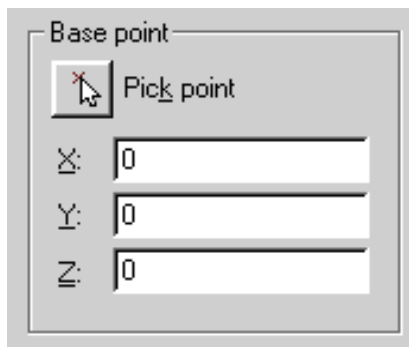


Рис. 196

4) возможно задание определенных операций над объектами, включенными в блок:

- Оставить (Retain) — сохраняет объекты в рисунке в том виде, в каком они были до создания описания блока;
- Сделать блоком (Convert to block) — заменяет указанные объекты на блок;
- Удалить (Delete) — удаляет объекты из рисунка (рис. 197);

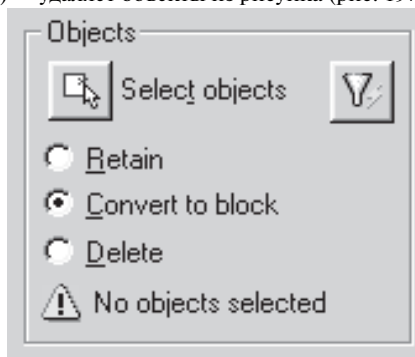


Рис. 197

5) в поле Description (Пояснение) ввести текстовые пояснения для облегчения идентификации и поиска блока в дальнейшем (рис. 198).

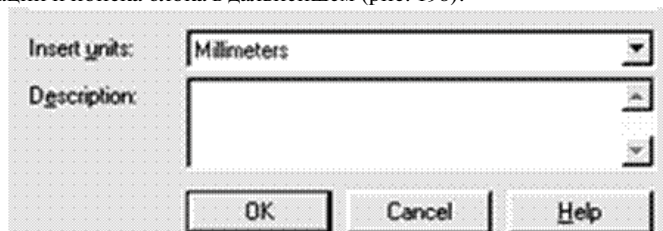


Рис. 198

Описание блока можно создать, сгруппировав объекты в текущем рисунке, а можно сохранить блок в отдельном файле.



Команда **INSERT** (ВСТАВИТЬ) дает возможность вставки предварительно

определенных блоков или существующих файлов рисунков, в качестве блока осуществляется в текущий чертеж. Команда вызывается из падающего меню Insert (Вставка) → Block... (Блок...) или щелчком мыши по пиктограмме Insert Block панели инструментов Draw (Рисование). При этом загружается диалоговое окно Insert (Вставка блока) (рис. 199).

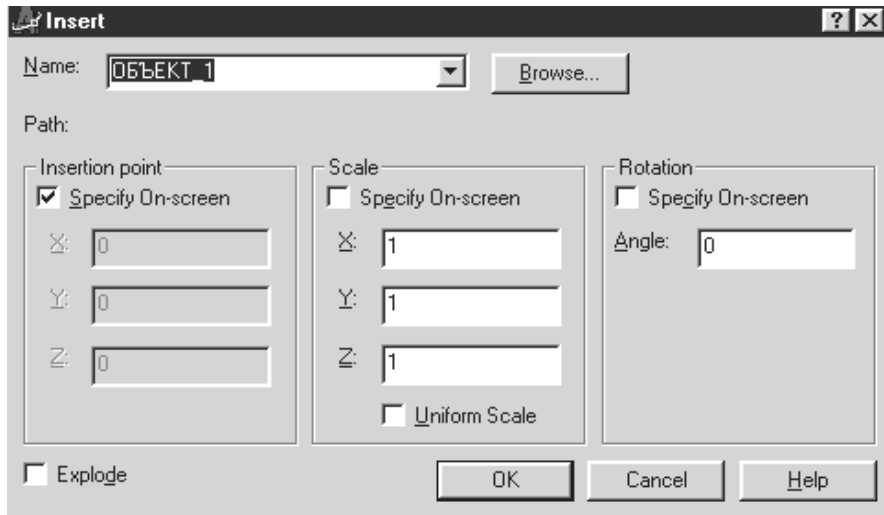


Рис. 199

В диалоговом окне указывается имя вставляемого блока (в поле Name: (Имя:)), параметры, касающиеся точки вставки, размеров и угла поворота вставляемого блока.



Команда **EXPLODE** (РАСЧЛЕНИТЬ) разбивает блок на отдельные составляю-

щие объекты. Она вызывается из падающего меню Modify (Редакт) → Explode (Расчленить) или щелчком мыши по пиктограмме Explode (Расчленить) панели инструментов Modify (Редактирование).

2.11. ФОРМИРОВАНИЕ СЛОЕВ

При вычерчивании сложных деталей с большим количеством осевых линий, размеров, штриховок и т. п. либо сборочных чертежей с достаточным количеством деталей удобнее выполнять отдельные элементы чертежа или детали сборочного чертежа на различных слоях.

Слой — это средство, позволяющее организовать представление на экране объектов чертежа. Каждый объект может принадлежать некоторому слою.

Изначально при загрузке системы устанавливается один нулевой слой (системный), на котором чертить не рекомендуется (рис. 200).

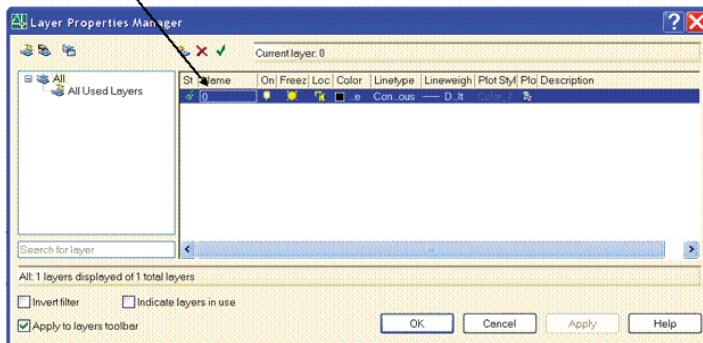


Рис. 200

Основные возможности слоев:

- каждому слою можно назначить свой цвет, тип и толщину линии;
- можно управлять видимостью слоев;
- можно управлять вычерчиванием объектов из разных слоев;
- можно заблокировать слой, и объекты этого слоя будут защищены от корректировки.

Создание объектов выполняется в текущем слое.

Слой имеет следующие свойства:

- Name (Имя). По умолчанию слою присваивается имя Слой 1. Имя слоя можно менять, оно может содержать до 256 символов;
- On/Off (Вкл/Откл). Включенные слои (On) по умолчанию являются видимыми.

Отключенные слои (Off) невидимы, но включаются в процесс регенерации чертежа;

- Thawed/Frozen (Размороженный/Замороженный). Размороженные слои (Thawed) по умолчанию являются видимыми. Замороженные слои невидимы и не могут быть отредактированы, а также не регенерируются со всем чертежом. Замораживание слоев дает выигрыш в производительности системы по сравнению с выключением слоев;

- Unlocked/Locked (Разблокированный/Блокированный). Разблокированные слои по умолчанию являются видимыми и могут корректироваться. Заблокированные слои также видимы, но не поддаются корректировке. Это состояние используется при необходимости обезопасить себя от возможного непредумышленного изменения некоторых объектов: их можно просматривать и даже пользоваться объектной привязкой по отношению к их характерным точкам, но изменять эти элементы будет невозможно;

- Plottable/Not Plottable (Выводимый на плоттер / Не выводимый на плоттер). Слои, которые помечены как Not Plottable, не будут выводиться на плоттер при вычерчивании чертежа на бумаге. Эта настройка имеет значение только для тех слоев, которые уже имеют атрибуты ON (Включен) или THAWED (Разморожен). Выключенные или замороженные слои в любом случае выводиться на плоттер не будут.

2.12. ПРОСТРАНСТВО МОДЕЛИ И ПРОСТРАНСТВО ЛИСТА

О том, что в окне AutoCAD на текущий момент установлено пространство модели, говорят соответствующая пиктограмма ПСК на рабочем поле чертежа, индикация кнопок Model в нижней части рабочего поля и MODEL в строке состояния.

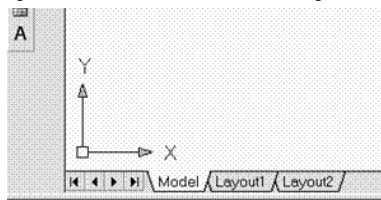


Рис. 201

Если пользователь AutoCAD работает только с двумерными объектами, ему нет особой необходимости переходить в пространство листа: все изображения объекта, а также дополнительная информация (рамка формата, размеры, основная надпись и пр.) могут формироваться в пространстве модели.

Работа в пространстве модели производится на *неперекрывающихся* видовых экранах (окнах), там создается основной рисунок или модель.

Пространство листа облегчает получение твердых копий рисунков и чертежей, разработанных автоматизированным путем. Если бы пространство листа не использовалось, пришлось бы загромождать пространство модели графической информацией, необходимой лишь для формирования чертежных листов. Ведь такие элементы, как рамка чертежного листа, основная надпись и другая графическая и текстовая информация, не имеют отношения к реальной модели и требуются только на распечатке.

Пространство листа строго двумерно, и видеть его можно только с точки зрения, перпендикулярной плоскости листа. О том, что в AutoCAD на текущий момент установлено пространство листа, говорят соответствующая пиктограмма ПСК и индикация кнопки PAPER в строке состояния внизу рабочего стола AutoCAD (рис. 202).

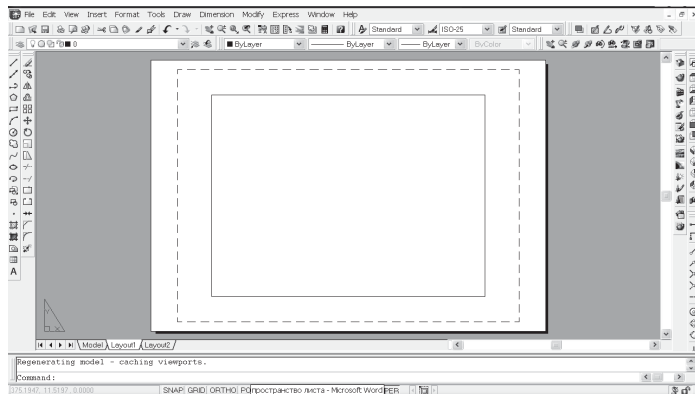


Рис. 202



Рис. 203

В пространстве листа пиктограмма ПСК имеет треугольную форму располагается она всегда в левом нижнем углу области рисунка (рис 203).

После создания плавающих видовых экранов вносить изменения в модель можно, переходя с закладки Layout на закладку Model.

Чтобы сделать текущей закладку Model, необходимо щелкнуть на ней кнопкой мыши. Чтобы перейти из этой закладки в пространство «Лист», достаточно щелкнуть на одной из закладок Layout.

Переключаться между пространствами модели и листа можно также с помощью кнопок MODEL/PAPER в строке состояния (рис. 204).



Рис. 204

2.12.1. Видовые экраны

Существует два типа видовых экранов — неперекрывающиеся и перекрывающиеся.

Неперекрывающиеся видовые экраны располагаются на экране монитора подобно кафельным плиткам на стене (рис. 205). Они полностью заполняют графическую зону и не могут накладываться друг на друга. На плоттер неперекрывающиеся видовые экраны выводятся только поодиночке.

Перекрывающиеся видовые экраны подобны прямоугольным окнам, которые располагаются на экране и перемещаются по нему произвольным образом (рис. 206). Эти видовые экраны могут накладываться друг на друга и вычерчиваться одновременно.

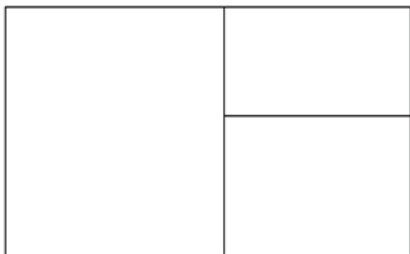


Рис. 205

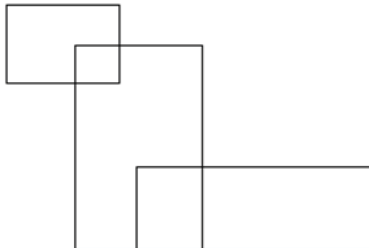


Рис. 206

Неперекрывающиеся видовые экраны

Графическую область в пространстве модели можно разбить на несколько неперекрывающихся видовых экранов, а в пространстве листа создать перекрывающиеся (плавающие) видовые экраны.

Обычно работа с новым чертежом (рисунком) в пространстве модели сначала производится на одном видовом экране, занимающем всю графическую область. Этот видовой экран можно разделить на несколько, выводя на них одновременно различные виды: на-

пример, на одном — общий вид, а на другом — вид какого-либо элемента. При этом удобно наблюдать, как редактирование данного элемента отражается на чертеже (рисунке) в целом.

В процессе выполнения графической работы все изменения, производимые на одном из видовых экранов, немедленно отражаются на остальных. Переключаться с одного видового экрана на другой можно в любой момент, даже в ходе выполнения команды.

Создание нескольких видовых экранов

Команда *VPORTS* (ВЭКРАН) открывает диалоговое окно Viewports (рис. 207). С помощью этой команды графический экран разделяется на несколько непере-
крывающихся частей, каждая из которых может содержать отдельный вид чертежа (рисунка).

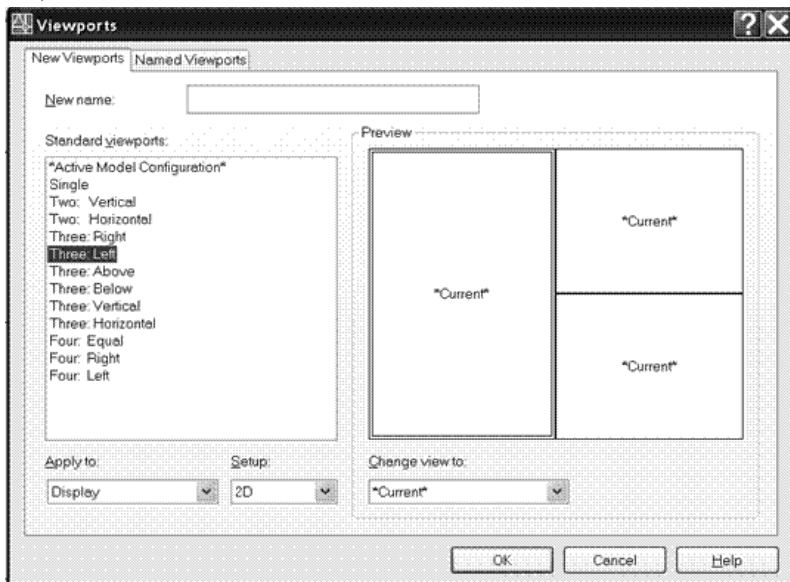


Рис. 207

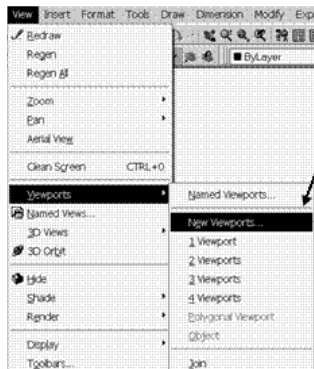


Рис. 208

Команда *VPORTS* (ВЭКРАН) может быть вызвана из падающего меню *Bud* (View) → Viewports → New Viewports... (рис. 208).

Также обращение к команде возможно щелчком на пиктограмме Display Viewports Dialog на плавающей панели инструментов Viewports (рис. 209).

Плавающие видовые экраны

Когда пользователь впервые переключается в пространство листа, графический экран пуст и представляет собой «чистый лист», где будет компоноваться чер-
теж. В пространстве листа создаются перекрывающиеся (плавающие) видовые экраны, содержащие различные виды модели.

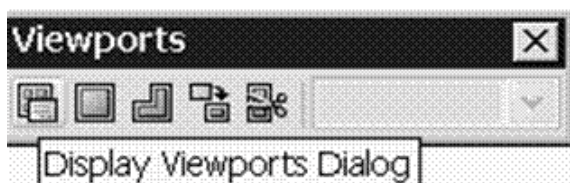


Рис. 209

Здесь эти видовые экраны рассматриваются как отдельные объекты, которые можно перемещать и масштабировать, чтобы подходящим образом расположить их на листе чертежа.

В отличие от неперекрывающихся видовых экранов, нет ограничений, разрешающих вывод на плоттер только одного вида пространства модели. Допускается вычерчивать на бумаге любую комбинацию плавающих видовых экранов.

Поскольку плавающие видовые экраны трактуются как самостоятельные объекты, редактировать модель в пространстве листа нельзя. Для получения доступа к ней на плавающем видовом экране необходимо переключиться из пространства листа в пространство модели. Редактирование при этом производится в пределах одного из плавающих видовых экранов.

На чертеже (рисунке) определить, какой из видовых экранов является текущим, можно по находящемуся внутри него перекрестью. Кроме того, о работе в пространстве модели говорит соответствующая форма пиктограммы ПСК. В результате появляется возможность при работе с моделью видеть и скомпонованный лист.

Плавающие видовые экраны создаются и управляются командой *MVIEW* (СВИД) — создание и включение плавающих видовых экранов. Некоторые стандартные конфигурации (включая стандартную конструкторскую с различными видами на каждом видовом экране) вызываются с помощью команды *MVSETUP* (ФОРМАТЛ) — задание параметров чертежа.

Вновь создаваемые плавающие видовые экраны можно расположить в любом месте области рисунка. Как и в случае с неперекрывающимися видовыми экранами, для них допустим выбор одной из стандартных конфигураций.

Видовые экраны произвольной формы

Представляется возможным создание в пространстве листа прямоугольных видовых экранов и связывание с видовыми экранами контуров подрезки, благодаря которым их видимая форма может быть любой.

При создании видового экрана произвольной формы обычному видовому экрану ставится в соответствие подрезающий контур: полилиния, окружность, область, сплайн или эллипс.

Допускается модификация уже имеющихся видовых экранов путем переопределения их границ. В качестве новой границы при переопределении можно задать замкнутую полилинию, окружность, сплайн, эллипс, область или дуговой сегмент.

Для создания видовых экранов предназначены два ключа команды *VPORTS* Object и Polygonal.



Команда *OBJECT* (ОБЪЕКТ) позволяет преобразовать в видовой экран объект, построенный в пространстве листа. Вызов команды осуществляется

из падающего меню *Вид (View) → Viewports → Object*. Если выбирается полилиния, она должна быть замкнутой и иметь не менее трех вершин. Допускается наличие в ней сегментов любого типа (как линейных, так и дуговых), а также самопересечения. Полилиния связывается с вновь создаваемым видовым экраном, в результате получается видовой экран неправильной формы. Этот процесс происходит так: AutoCAD описывает прямоугольник вокруг выбранного объекта, создает на его основе прямоугольный видовой экран, а затем «подрезает» его этим объектом.



Команда *POLYGONAL* позволяет описать границу видового экрана путем ука-

зания точек—вершин. Последовательность запросов аналогична той, которая используется при построении полилиний. Вызов команды при этом осуществляется из падающего меню *Вид (View) → Viewports → Polygonal Viewport*.

Как и любые другие объекты, контуры подрезки можно редактировать с помощью ручек.

2.12.2. Изменение порядка рисования объектов

По умолчанию объекты отображаются на экране в порядке и/создания. Порядок отображения можно изменить, поместив один объект перед другим. Это существенно, когда один объект перед другим. Изменение порядка отображения объектов производится с помощью команды *DRAWORDER*, которая вызывается с панели инструментов *ModifyII* (рис. 210) и *Draw Order* (рис. 211), а также из падающего меню *Tools (Инструменты) → Draw Order*.

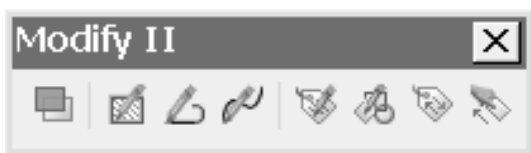


Рис. 210



Рис. 211

На панели *Draw Order* находятся следующие инструменты:

- размещение объекта на переднем плане;
- размещение объекта на заднем плане;
- размещение объекта впереди заданного объекта;
- размещение объекта позади заданного объекта.

Команды AUTOCAD

Наименование команды	Назначение
А	
АПЕРТУРА (APERTURE)	Для режима объектной привязки устанавливает размер прицела (в пикселах)
АТОПР (ATTDEF)	Используется для определения атрибутов создаваемого блока
АТРЕД (ATTEDIT)	Средство редактирования атрибутов
АТЭКР (ATTDISP)	Используется для управления режимом видимости атрибутов на экране
АТЭКСП (ATTTEXT)	Используется для экспорта в файл данных, содержащихся в атрибутах
Б	
БАЗА (BASE)	Устанавливает базовую точку для вставки и вращения текущего объекта при включении в последующий чертеж
БВЫБОР (QSELECT)	Быстрое создание наборов объектов на основе определенного критерия выбора
БВЫНОСКА (QLEADER)	Быстрое создание выносок и аннотаций выносок
БДСВЯЗЬ (DBCONNECT)	Интерфейс между AutoCAD и таблицами внешних баз данных
БДСПИСОК (DBLIST)	Вывод на экран информации обо всех объектах чертежа
БИБМАТ (MATLIB)	Импорт материалов из библиотек и экспорт их в библиотеки
БЛОБРАЗЕЦ (BLOCKICON)	Генерация образа предварительного просмотра блока, созданного в Release 14 или более ранней версии AutoCAD (обновление этих образов)
БЛОК (BLOCK)	Создание описания блока из выбранных объектов
БРАЗМЕР (QDIM)	Быстрая простановка размеров
БРАУЗЕР (BROWSER)	Запуск используемого по умолчанию браузера Internet
БСОХРАНИТЬ (QSAVE)	Используется для быстрого сохранения текущего состояния чертежа без запроса имени файла

БТКОПИРОВАТЬ (COPYBASE)	Копирование объектов в буфер обмена с указанием базовой точки
В	
ВБУФЕР (CUTCLIP)	Удаляет выбранные объекты и помещает их в буфер обмена
ВЕСЛИН (LWEIGHT)	Устанавливает опции толщин линии
ВЗАИМОД (INTERFERE)	Используется для создания тела из области, которая принадлежит одновременно другим телам в результате их пересечения
ВЗОРВАТЬ (XPLODE)	Используется для разбиения составного объекта на составляющие его объекты
ВИЛ (VIEW)	Используется для запоминания базовой точки текущего чертежа в целях последующей его вставки в другой чертеж
ВНЕДРИТЬ (XBIND)	Внедрение неграфических объектов (символов) внешней ссылки в текущий чертеж/рисунок
ВНЕДРСВЯЗИ (OLELINKS)	Используется для изменения, обновления и разрыва имеющихся OLE-связей
ВОССТАН (RECOVER)	Используется для восстановления поврежденного чертежа
ВПАКЕТ (RSCRIPT)	Используется для создания бесконечно повторяющегося пакета
ВРАЩАТЬ (REVOLVE)	Используется для создания тела при помощи вращения двумерной области вокруг оси
ВРЕМЯ (TIME)	Показывает время, потраченное на создание и изменение чертежа, и позволяет управлять таймером пользователя
ВСЕОСВЕЖ (REDRAWALL)	Используется для перерисовки изображения на всех видовых экранах
ВСЕРЕТЕН (REGENALL)	Регенерирует изображение на всех видовых экранах
ВСЛОЙ (VPLAYER)	Используется для установки режима видимости для новых и существующих слоев отдельно на видовых экранах
ВСТАВИТЬ (INSERT)	Используется для вставки копии блока или другого чертежа в текущий чертеж
ВСТБЛОК (PASTEBLOCK)	Вставка скопированного блока в новый чертеж
ВСТБУФЕР (PASTECLIP)	Используется для вставки содержимого буфера обмена Window

ВСТИСХОД (PASTEORIG)	Вставка скопированного блока в новый чертеж с координатами, которые он имел в исходном чертеже
ВСТОБЪЕКТ (INSERTOBJ)	Используется для вставки связанного или внедренного объекта
ВСТСПЕЦ (PASTESPEC)	Вставка данных из буфера обмена Windows с возможностью управления их форматом
ВЫБРАТЬ (SELECT)	Используется для занесения выбранных объектов в текущий набор
ВЫДАВИТЬ (EXTRUDE)	Используется для создания тел из двухмерных объектов путем выдавливания
ВЫНОСКА (LEADER)	Используется для построения линий, которые соединяют пояснительные надписи с поясняемыми элементами
ВЫРОВНЯТЬ (ALIGN)	С помощью трех пар точек переносит и поворачивает объекты с выравниванием относительно других объектов
ВЫЧИТАНИЕ (SUBTRACT)	Используется для создания составной области или тела при помощи вычитания площади одного набора областей из другого набора или вычитания объема одного набора тел из другого
ВЭКРАН (VPORTS)	Разделяет экран на несколько неперекрывающихся или плавающих видовых экранов, на каждом из которых может отображаться собственный вид чертежа
ВЭКРЕЗ (VPCLIP)	Подрезка границы плавающих видовых экранов в пространстве листа
Г	
ГИПЕРСВОЙСТВА (HYPERLINKOPTIONS)	Управление видимостью курсора и выводом подсказок для гиперссылок
ГИПЕРССЫЛКА (HYPERLINK)	Создание гиперссылки для графического объекта или изменение имеющейся гиперссылки
ГЛАЗ (DSVIEWER)	Открывает видовое окно, использующее опции команд ZOOM и PAN
ГРАФЭКР (GRAPHSCR)	Используется для переключения монитора в графический режим при одноэкранной конфигурации
ГРУППА (GROUP)	Используется для создания поименованного набора объектов

Д

ДАКОМ (REDEFINE)	Используется для восстановления команды, предопределенной при помощи команды НЕТКОМ (UNDEFINE)
ДВИД (DVIEW)	Служит для установки параллельных проекций и видов в перспективе
ДЕРЕВО (TREESTAT)	Используется для отображения информации о текущем пространственном индексе чертежа
ДИАЛПРЕД (DDEDIT)	Выводит на экран диалоговое окно для редактирования текстов и атрибутов в активном в данный момент пространстве
ДИАЛТЗРЕН (DDVPOINT)	Позволяет определять направление проецирования в трехмерном пространстве
ДИАЛТТОЧ (DDPTYPE)	Используется для задания режима изображения величины объектов-точек
ДИСППЕЧ (PLOTTERMANAGER)	Вызов Диспетчера плоттеров, из которого можно обратиться к Мастеру установки плоттеров и Редактору параметров плоттера
ДИСПСК (UCSMAN)	Настройка свойств пользовательской системы координат
ДИСПСТИЛЬ (STYLESMANAGER)	Вызов Диспетчера стилей печати
ДИСТ (DIST)	Используется для определения расстояний и углов между точками
ДОПУСК (TOLERANCE)	Используется для нанесения допусков формы и расположения
ДОС (SHELL)	Предоставляет пользователю возможность запускать другие программы операционной системы, не выходя из AutoCAD
ДСЛАЙД (MSLIDE)	Создание файла слайда из текущего видового экрана пространства модели или всех видовых экранов пространства листа
ДСОЗАКРЫТЬ (DBCCLCLOSE)	Закрытие Диспетчера связи с базами данных (dbConnect Manager)
ДУГА (ARC)	Формирует дугу любого радиуса. По умолчанию дуга задается указанием двух ее конечных точек и точки, принадлежащей дуге

Е

ЕДИНИЦЫ (UNITS)

Используется для выбора формата и точности представления линейных и угловых единиц

Ж

ЖУРНАЛВКЛ (LOGFILEON)

Используется для включения записи содержимого текстового окна в файл

ЖУРНАЛ ОТКЛ
(LOGFILEOFF)

Используется для закрытия файла, открытого командой ЖУРНАЛВКЛ (LOGFILEON)

З

ЗАГПРИЛ (APPLOAD)

Загружает файл, который содержит формы, определенные пользователем

ЗАГРУЗИТЬ (LOAD)

Используется для загрузки файла, содержащего описание форм, определенных пользователем

ЗАГРЧАСТЬ (PARTIALLOAD)

Загрузка дополнительной геометрии в частично открытый чертеж

ЗАДЕРЖКА (DELAY)

Используется в пакетных файлах для приостановки выполнения команды на указанное время

ЗАКРАСИТЬ (FILL)

Управление закрашиванием мультилиний, полос, фигур, широких полилиний и нанесением штриховок

ЗАКРЫТЬ (CLOSE)

Закрытие текущего чертежа

ЗЕРКАЛО (MIRROR)

Формирует зеркальное отображение указанного объекта

ЗНАКПСК (UCSICON)

Управляет режимом видимости пиктограммы ПСК

И

ИЗМЕНИТЬ (CHANGE)

Используется для изменения свойств выбранных объектов

ИЗОБ (IMAGE)

Управление изображениями

ИЗОБВСТАВИТЬ
(IMAGEATTACH)

Вставка нового растрового изображения к чертежу

ИЗОБКАЧЕСТВО
(IMAGEQUALITY)

Управление качеством вывода изображений на экран

ИЗОБКОНТУР
(IMAGEFRAME)

Управление видимостью границ контуров изображения

ИЗОБРЕГУЛ (IMAGEADJUST)

Установка яркости, контрастности и слияния с фоном растрового изображения

ИЗОБРЕЗ (IMAGECLIP)

Создание прямоугольного контура подрезки растрового изображения

ИЗОМЕТР (ISOPLANE)	Используется для задания изометрической плоскости для черчения
ИМПОРТ (IMPORT)	Используется для загрузки в AutoCAD файлов различных форматов
ИМПОРТЗДС (3DSIN)	Импорт 3D Studio (3DS)—файлов
ИМПОРТД (DXBIN)	Используется для вставки закодированного в двоичном формате файла в чертеже
ИМПОРТМТФ (WMFIN)	Используется для импорта графического метафайла Windows
ИМПОРТПЛ (PSETUPIN)	Импорт определенного пользователем набора параметров листа из другого файла чертежа во вновь создаваемый лист
ИМПОРТПС (PSIN)	Используется для загрузки файла в формате Encapsulated PostScript (EPS)
ИМПОРТТЕЛ (ACISIN)	Используется для загрузки в формате ACIS файлов, в которых содержится описание твердых тел
ИНФО (ABOUT)	Выводит диалоговое окно с информацией о версии AutoCAD, серийном номере, а также текст файла сообщений acad.msg

К

КАЛЬК (CAL)	Используется для вычисления математических или геометрических выражений
КАМЕРА (CAMERA)	Установка положения камеры и цели
КБУФЕР (COPYCLIP)	Используется для копирования объектов в буфер обмена Windows
КЛИН (WEDGE)	Используется для создания клиновидного трехмерного тела с наклонной гранью, приближающейся к оси X
КОЛЬЦО (DONUT)	Используется для формирования кольца с заданными внешним и внутренним диаметрами
КОМПИЛ (COMPILE)	Компилирует файлы форм и файлы шрифтов PostScript
КОНТУР (BOUNDARY)	Создание области или полилинии из замкнутого контура
КОНУС (CONE)	Используется для построения трехмерного твердотельного конуса
КООРД (ID)	Используется для вывода на экране в зону подсказки координат указанной точки
КОПИРОВАТЬ (COPY)	Формирует копии указанного объекта

КОПИРОВАТЬСВ (MATCHPROP)	Копирование свойств одного объекта для присвоения их другому
КПРОТОКОЛ (COPYHIST)	Используется для копирования текста из окна протокола командной строки в буфер обмена
КРОМКА (EDGE)	Используется для изменения режима видимости краев трехмерных граней
КРУГ (CIRCLE)	Формирует окружность заданного размера
КСВЯЗЬ (COPYLINK)	Используется для копирования текущего вида в буфер обмена Windows, чтобы связать его с другим OLE-приложением
КТЕКСТ (QTEXT)	Управление показом и выводом на плоттер текста и атрибутов
КШТРИХ (BHATCH)	Нанесение ассоциативной штриховки внутри замкнутого контура
Л	
ЛАНДБИБ (LSLIB)	Управление библиотеками объектов ландшафта
ЛАНДНОВЫЙ (LSNEW)	Вставка в чертежи реалистичных элементов ландшафта (изображений деревьев, кустов и т. п.)
ЛАНДРЕД (LSEEDIT)	Модифицирование объектов ландшафта
ЛИМИТЫ (LIMITS)	Используется для изменения лимитов чертежа и проверяет соблюдение этих лимитов
ЛИСТ (PSPACE)	Делает текущим пространство листа
ЛМАСШТАБ (LTSCALE)	Используется для установки масштаба для всех типов линий, появляющихся на чертеже
ЛУЧ (RAY)	Построение линий, бесконечных в одном направлении
М	
МАРКЕР (BLIPMODE)	Управляет видимостью маркера на экране при указании точки
МАССИВ (ARRAY)	Создание массивов объектов
МАСС-ХАР (MASSPROP)	Используется для вычисления и отображения масс — инерционных характеристик областей и тел
МАСТЕРЛИСТ (LAYOUTWIZARD)	Вызов Мастера компоновки листа, в котором можно задать параметры компоновки и печати нового листа

МАСТЕРПЕЧ (PCINWIZARD)	Вызов Мастера импорта параметров печати из PCP-и PC2-файлов для вкладки «Модель» или текущего листа
МАСШТАБ (SCALE)	Используется для пропорционального изменения размеров существующих объектов (одинаково в направлениях X, Y и Z)
МАТЕРИАЛ (RMAT)	Управление материалами для тонирования
МВСТАВИТЬ (MININSERT)	Вставка нескольких вхождений блоков с расположением их в узлах прямоугольного массива
МЕНЮ (MENU)	Загружает в чертеж файл меню
МЕНЮВЫГР (MENUUNLOAD)	Используется для выгрузки фрагментов меню
МЕНЮЗАГР (MENULOAD)	Используется для загрузки фрагментов меню
МЛИНИЯ (MLINE)	Используется для построения мультилиний (наборов параллельных линий)
МЛРЕД (MLEEDIT)	Используется для редактирования мультилиний
МЛСТИЛЬ (MLSTYLE)	Используется для определения стилей мультилиний
МНОГОРАЗ (MULTIPLE)	Множественное повторение следующей команды
МН-УГОЛ (POLYGON)	Используется для формирования равносторонних многоугольников с заданным числом сторон в виде замкнутых полилиний
МОДЕЛЬ (MSPACE)	Делает текущим пространство модели в видовом экране
МТЕКСТ (MTEXT)	Используется для нанесения многострочных текстовых надписей
Н	
НАЙТИ (FIND)	Поиск и замена, выбор и показ указанного текста на чертеже
НАЛТЕК (SETUV)	Наложение текстур на поверхности объектов
НАСТРВИД (VIEWRES)	Используется для определения точности изображения и скорости регенерации кругов и дуг при помощи задания числа сторон многоугольника, который изображает на экране круг
НАСТРОЙКА (OPTIONS)	Настройка параметров рабочей среды AutoCAD

НЕТКОМ (UNDEFINE)	Подавление внутренней команды AutoCAD одноименной командой, определенной в приложении
НОВОЕИМЯ (RENAME)	Изменяет имена текстовых стилей, блоков, слоев, типов линий и видов ПСК и конфигураций видовых экранов
НОВЫЙ (NEW)	Используется для создания нового чертежа
О	
О (U)	Отмена действия последней выполненной операции
ОБЛАСТЬ (REGION)	Используется для создания объекта типа «область» из набора существующих объектов
ОБРЕЗАТЬ (TRIM)	Используется для удаления частей объекта, которые пересекают указанную границу
ОБЪЕДИНЕНИЕ (UNION)	Используется для создания составной части области или объекта путем сложения
ОЙ (OOPS)	Восстанавливает стертые объекты
ОКНО (SYSWINDOWS)	Используется для упорядочения окон и пиктограмм
ОКНОСВ (PROPERTIES)	Управление свойствами объектов чертежа
ОКНОСВЗАКР (PROPERTIESCLOSE)	Закрытие диалогового окна управления свойств объектов чертежа
ОЛЕСВОЙСТВА (OLESCALE)	Вызов диалогового окна свойств OLE (OLE Properties)
ОПЦИИМТФ (WMFOPTS)	Используется для задания опции для команды ИМПОРТМТФ (WMFIN)
ОРТО (ORTHO)	Включает режим черчения только параллельно сетке
ОРФО (SPELL)	Используется для проверки правильности написания текста в чертеже
ОСВЕЖИТЬ (REDRAW)	Используется для перерисовки текущего видового экрана
ОТКРЧАСТЬ (PARTIALOPEN)	Открывает часть чертежа в соответствии с сохраненными для него видами или слоями либо и с тем и с другим сразу
ОТКРЫТЬ (OPEN)	Используется для открытия существующего файла чертежа
ОТМЕНИТЬ (UNDO)	Используется для отмены команд

ОТРЕЗОК (LINE)	Используется для формирования прямолинейного отрезка указанной длины
ОЧИСТИТЬ (PURGE)	Очистка рисунка от неиспользуемых именованных объектов (таких как блоки или слои)
П	
ПАКЕТ (SCRIPT)	Выполнение последовательности команд из пакетного (командного) файла
ПАН (PAN)	Используется для перемещения изображения на текущем видовом экране
ПАНЕЛЬ (TOOLBAR)	Используется для включения, отключения и размещения панелей
ПАРАМЛИСТ (PAGESETUP)	Задание выбора закладок, устройств печати, формата бумаги и установок для новой раскладки листа
ПБЛОК (WBLOCK)	Используется для записи изображения указанных объектов в отдельный файл чертежа на диск
ПВРАЩ (REVSURF)	Используется для создания трехмерной многоугольной сети при помощи аппроксимации поверхности вращения, которая получена в результате вращения кривой вокруг заданной оси
ПГРАНЬ (PFACE)	Используется для создания трехмерных сетей произвольной сложности и с произвольными характеристиками поверхности
ПЕРЕАТР (ATTREDEF)	Переопределяет блок и обновляет атрибуты, которые связаны с этим блоком
ПЕРЕИН (REINIT)	Используется для повторной инициализации ввода-вывода, дигитайзера, монитора, плоттера и файла PGP
ПЕРЕНЕСТИ (MOVE)	Осуществляет перенос выбранного объекта на заданное расстояние в указанном направлении
ПЕРЕСЕЧЕНИЕ (INTERSECT)	Создание составных тел или областей из пересечения двух или более тел или областей с удалением непересекающихся участков объектов
ПЕЧАТЬ (PLOT)	Выводит чертеж на плоттер, принтер или в файл
П-КРОМКА (EDGESURF)	Используется для создания трехмерной многоугольной сети
ПЛАН (PLAN)	Показывает вид в плане (сверху) относительно ПСК

ПЛАНШЕТ (TABLET)	Настраивает и калибрует планшет для точного копирования изображения на бумаге средствами AutoCAD
ПЛИНИЯ (PLINE)	Используется для формирования двухмерной полилинии
ПЛОЩАДЬ (AREA)	Вычисление площадей и периметров объектов или заданных областей
ПОВЕРНУТЬ (ROTATE)	Поворачивает существующий объект вокруг заданной точки
ПОВТОРИТЬ (REDO)	Восстанавливает изменения, сделанные предыдущей командой O (U) или ОТМЕНИТЬ (UNDO)
ПОДЕЛИТЬ (DIVIDE)	Равномерная расстановка объектов-точек или блоков вдоль или по периметру объектов
ПОКАЗАТЬ (ZOOM)	Создание концентрических окружностей, параллельных линий и параллельных кривых
ПОДОБИЕ (OFFSET)	Используется для уменьшения или увеличения изображения видимого размера объектов на текущем видовом экране
ПОКИНУТЬ (QUIT)	Осуществляет выход из графического редактора без записи изменений, которые были сделаны во время сеанса
ПОКМАТ (SHOWMAT)	Получение списка типов материалов и методов их присвоения выбранным объектом
ПОЛОСА (TRACE)	Построение линейных сегментов, обладающих шириной
ПОЛПРЕД (PEDIT)	Используется для изменения двухмерных и трехмерных полилиний и трехмерных многоугольных сетей
ПОРЯДОК (DRAWORDER)	Изменяет порядок отображения чертежей и других объектов на экране (то есть определяет, какой из объектов будет отображен сверху)
ПРЕДВАР (PREVIEW)	Просмотр внешнего вида чертежа, который будет получен в процессе печати
ПРЕОБРАЗОВАТЬ (CONVERT)	Преобразование двухмерных полилиний и ассоциативных штриховок в компактную полилинию
ПРИВЯЗКА (OSNAP)	Задание текущих режимов объектной привязки
ПРОВЕРИТЬ (AUDIT)	Используется для проверки базы данных чертежа и ее восстановления

ПРОДОЛЖИТЬ (RESUME)	Используется для продолжения прерванного процесса выполнения пакета
ПРОЗРАЧНОСТЬ (TRANSPARENCY)	Управление прозрачностью фоновых пикселей растровых изображений
ПРОСМОТР (REPLAY)	Просмотр растровых изображений в форматах BMP TGA и TIFF
ПРЯМАЯ (XLINE)	Используется для создания бесконечной линии
ПРЯМОУГ (RECTANG)	Используется для построения полилинии в виде прямоугольника
П-СДВИГ (TABSURF)	Используется для создания многоугольной сети, которая аппроксимирует поверхность, полученную при помощи сдвига определяющей кривой вдоль направляющего вектора
ПСЗАКР (PSFILL)	Используется для заполнения контуров (двухмерных полилиний) образцом заполнения формата PostScript
ПСК (UCS)	Управление пользовательскими системами координат
П-СОЕД (RULESURF)	Используется для создания трехмерной, многоугольной сети путем аппроксимации поверхности между двумя кривыми
ПССЛЕДИТЬ (PSDRAG)	Используется для управления режимом слежения при динамическом размещении изображения, которое загружается из PostScript-файла командой ИМ-ПОРТПС (PSIN)
ПСТИЛЬ (PLOTSTYLE)	Установка стиля печати для новых или выбранных объектов
Р	
РАЗМЕР и РАЗМЕР 1 (DIM AND DIM1)	Переход в режим простановки размеров
РАЗМЕТИТЬ (MEASURE)	Расстановка объектов-точек или блоков вдоль объекта с заданными интервалами
РАЗОРВАТЬ (BREAK)	Стирание части объекта или разделение его на две части
РАЗРЕЗ (SLICE)	Используется для разрезания набора тел плоскостью
РАСТЯНУТЬ (STRETCH)	Используется для растягивания объектов путем перемещения одной из его частей, но не разрывая объекты

РАСЧЛЕНИТЬ (EXPLODE)	Служит для расчленения блока или полилинии на составляющие элементы, не изменяя геометрию объекта, но удаляя определение блока или полилинии
РЕГЕН (REGEN)	Регенерация изображения и перерисовка чертежа в текущем видовом экране
РЕГЕНАВТО (REGENAUTO)	Используется для автоматической регенерации, обусловленной выполнением другой команды, или регенерации с разрешения пользователя
РЕДСПЛАЙН (SPLINEDIT)	Используется для модифицирования сплайновых объектов
РЕДШТРИХ (HATCHEDIT)	Используется для модифицирования ассоциированной штриховки
РЕЖИМТОН (RPREF)	Настройка режимов тонирования
РЗМБАЗОВЫЙ (DIMBASELINE)	Используется для нанесения новых линейных или угловых размеров от базовой линии предыдущего или выбранного размера
РЗМДИАМЕТР (DIMDIAMETER)	Используется для нанесения диаметров кругов и дуг
РЗМЛИНЕЙНЫЙ (DIMLINEAR)	Используется для нанесения линейных размеров
РЗМОРДИНАТА (DIMORDINATE)	Используется для нанесения ординатных размеров
РЗМПАРАЛ (DIMALIGNED)	Используется для нанесения параллельного линейного размера
РЗМПОДАВИТЬ (DIMOVERRIDE)	Используется для изменения определений установок размерных переменных
РЗМРАДИУС (DIMRADIUS)	Используется для изменения радиусов кругов и дуг
РЗМРЕД (DIMEDIT)	Используется для изменения выносных линий и размеров текстов
РЗМРЕДТЕКСТ (DIMTEDIT)	Используется для переноса и поворота размерного текста
РЗМСТИЛЬ (DIMSTYLE)	Используется для создания и модификации размерных стилей
РЗМУГЛОВОЙ (DIMANGULAR)	Используется для нанесения угловых размеров

РЗМЦЕНТР (DIMCENTER)	Используется для нанесения маркера центра или осевых линий кругов и дуг
РЗМЦЕПЬ (DIMCONTINUE)	Используется для нанесения цепи линейных, угловых или ординатных размеров от второй выносной линии предыдущего или выбранного размера
РЛИСТ (LAYOUT)	Создание новых и переименование, копирование, запись или удаление ранее созданных
РМОДЕЛЬ (MODEL)	Переключение с вкладки «Лист» на вкладку «Модель» и установка ее текущей
РОККОНВЕРТ (AMECONVERT)	Конвертирует АМЕ-твердотельные модели в твердотельные объекты AutoCAD
С	
СВЕТ (LIGHT)	Используется для управления источниками света
СВИД (MVIEW)	Создание и включение плавающих видовых экранов
СВОЙСТВА (CHPROP)	Изменение характеристик объектов (цвет, слой, тип линии, толщина линии и т. д.)
СВОЙСТВАРИС (DWGPROPS)	Выводит на экран диалоговое окно установки свойств текущего чертежа
СЕТКА (GRID)	Изображает на экране сетку из точек с заданным расстоянием между ними
СЕЧЕНИЕ (SECTION)	Используется для создания области при помощи пересечения плоскости и тел
СКРЫТЬ (HIDE)	Регенерация трехмерной модели с подавлением скрытых линий
САЙД (VSLIDE)	Просмотр файла слайда на текущем видовом экране
СЛЕДИТЬ (DRAGMODE)	Служит для включения и отключения режима динамического отслеживания
СЛОЙ (LAYER)	Используется для управления в текущем чертеже поименованными слоями и их свойствами
СОПРЯЖЕНИЕ (FILLET)	Используется для построения сопряжения двух отрезков, дуг или кругов заданного радиуса
СОХРАНИТЬ (SAVE)	Не выходя из графического редактора, записывает сделанные во время сеанса изменения в файл
СОХРАНИТЬКАК (SAVEAS)	Не выходя из графического редактора, записывает сделанные во время сеанса изменения в файл, переименовывая текущий чертеж

СОХРИЗОБ (SAVEIMG)	Записывает реалистическое тонированное изображение в файл
СПИСОК (LIST)	Используется для вывода на экран информации о выбранном объекте, которая содержится в базе данных чертежа
СПЛАЙН (SPLINE)	Используется для создания квадратичного или кубического сплайна (NURBS)
СПРАВКА (HELP (F1))	Вызов справочной системы
ССВСТАВИТЬ (XATTACH)	Вставляет внешние ссылки в текущий чертеж
ССПОДРЕЗАТЬ (XCLIP)	Определение границ подрезания для внешней ссылки или блока, а также установка плоскостей подрезания
ССЫЛЗАКР (REFCLOSE)	Запись или отмена изменений, произведенных в ходе редактирования внешней ссылки или блока
ССЫЛКА (XREF)	Использует другие чертежи AutoCAD без их фактического добавления в текущий чертеж
ССЫЛНАБ (REFSET)	Добавление и исключение объектов из рабочего набора при редактировании вхождений блоков или ссылок
ССЫЛПРЕД (REFEDIT)	Выбор внешней ссылки или блока для редактирования
СТАТ (STATS)	Вывод на экран статистики по тонированию
СТАТУС (STATUS)	Выводит на экран текущую информацию о чертеже, режимах и границах
СТЕРЕТЬ (ERASE)	Служит для удаления объекта из чертежа
СТИЛЬ (STYLE)	Используется для создания новых текстовых стилей, при этом пользователю предлагается возможность выбирать шрифт, его направление, наклон и степень растяжения
СЦЕНА (SCENE)	Используется для управления сценами в пространстве модели
Т	
Т-ВИД (SOLVIEW)	Создание плавающих видовых экранов, использующих ортогональную проекцию для размещения многовидовых чертежей и сечений твердотельных объектов и ACIS-тел AutoCAD

ТЕКСТ (TEXT)	Позволяет вводить в чертеж текстовую информацию, которая отображается на экране после завершения формирования
ТЕКСТЭКР (TEXTSCR)	Открытие текстового окна AutoCAD. Используется в пакетах файлах и при создании меню для переключения в текстовый режим монитора
ТЗРЕНИЯ (VPOINT)	Задаёт в пространстве направление взгляда для трёхмерных видов
ТИПЛИН (LINETYPE)	Создание, загрузка и установка типов линии
ТОНИРОВАТЬ (RENDER)	Используется для создания реалистического тонированного изображения каркасной или твердотельной модели
ТОНЭКР (RENDSCR)	Повторный вывод на экран последнего изображения, созданного командой ТОНИРОВАТЬ (RENDER)
ТОР (TORUS)	Используется для создания тел, которые имеют форму тора
ТОЧКА (POINT)	Формирует отдельные точки
Т-ПРОФИЛЬ (SOLPROF)	Создание профилей для твердотельных трёхмерных объектов
Т-РИСОВАНИЕ (SOLDRAW)	Генерирование профилей и сечений на видовых экранах, созданных с использованием команды Т-ВИД (SOLVIEW)
ТУМАН (FOG)	Управление туманом и затемнением объектов для визуального представления удалённых расстояний
У	
УВЕЛИЧИТЬ (LENGTHEN)	Увеличение длин объектов
УДЛИНИТЬ (EXTEND)	Используется для удлинения отрезка, дуги или полилинии до пересечения с другими объектами
УРОВЕНЬ (ELEV)	Используется для установки уровня и высоты выдавливания для вновь созданных объектов
УСТПЕРЕМ (SETVAR)	Предоставляет возможность вывода на экран или изменения значений системных переменных
Ф	
ФАСКА (CHAMFER)	Снимает фаску с угла, образованного пересечением двух отрезков
ФИГУРА (SOLID)	Формирует закрасненные многоугольники

ФИЛЬТР (FILTER)	Используется для создания фильтров многократного использования для выбора объектов на основе их свойств
ФОН (BACKGROUND)	Добавление фона к тонируемой сцене
ФОРМА (SHAPE)	Вычерчивает формы, определенные заранее
ФОРМАТЛ (MVSETUP)	Используется для задания параметров чертежа

Ц

ЦВЕТ (COLOR)	Используется для установки цвета вновь создаваемых объектов
ЦИЛИНДР (CYLINDER)	Используется для построения трехмерного твердотельного цилиндра
ЦУВКЛ (ADCENTER)	Открытие Центра управления AutoCAD
ЦУОТКЛ (ADCCLOSE)	Закрытие центра управления AutoCAD (AutoCAD DesignCenter)
ЦУПЕРЕЙТИ (ADCNAVIGATE)	Перемещение в центре управления AutoCAD (AutoCAD DesignCenter) в раздел навигации имен файлов, директорий или сетевых путей

Ш

ШАГ (SNAP)	Используется для установки шага для ввода точек при помощи дигитайзера, что облегчает указание и делает его точным
ШАР (SPHERE)	Используется для создания трехмерного твердотельного шара
ШТРИХ (HATCH)	Используется для заполнения указанного контура штриховкой по выбранному образцу

Э

ЭКСПОРТ (EXPORT)	Служит для сохранения объектов в файлах различных форматов
ЭКСПОРТЗДС (3DSOUT)	Экспорт 3D Studio (3DS) -файлов
ЭКСПОРТБМП (BMROUT)	Сохранение выбранных объектов в файле аппаратно-независимого растрового формата (BMP)
ЭКСПОРТМТФ (WMFOUT)	Используется для сохранения объектов в графическом метафайле Windows (wmf-формате)
ЭКСПОРТПС (PSOUT)	Используется для создания Encapsulated PostScript-файла (EPS)

ЭКСПОРТСТЛ (STLOUT)	Используется для сохранения области чертежа, командной строки и панелей в файле в двоичном или ASCII-файле
ЭКСПОРТТЕЛ (ACISOUT)	Используется для сохранения в формате ACIS файлов, в которых содержится описание твердых тел
ЭЛЛИПС (ELLIPSE)	Служит для формирования эллипсов или эллиптических дуг
ЭСКИЗ (SKETCH)	Используется для выполнения эскизов «от руки»
Я	
ЯЩИК (BOX)	Используется для построения трехмерного твердотельного параллелепипеда

РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. КОМПАС-3D V7 Plus : руководство пользователя / ЗАО АСКОН. СПб. : Б.и., 2004. Т. 2. 219 с.
2. КОМПАС-3D V7 Plus : руководство пользователя / ЗАО АСКОН. СПб. : Б.и., 2004. Т. 3. 256 с.
3. Конакова И. П. Компьютерная графика КОМПАС-График : лабораторный практикум / И. П. Конакова, Э. Э. Истомина, А. А. Осипов. Екатеринбург : УрФУ, 2011. 37 с.
4. Конакова И. П. Основы автоматизации подготовки конструкторской документации: учебное пособие / И. П. Конакова. Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2009. 75 с.
5. Красильникова Г. А. Автоматизация инженерно-графических работ / Г. А. Красильникова, В. В. Самсонов, С. М. Тарелкин. СПб. : Питер, 2001. 256 с.
6. Лукинских С. В. Производство чертежей в системе AutoCAD 2002 : учебное пособие / С. В. Лукинских. Екатеринбург : Изд-во УМЦ УПИ, 2002. 106 с.
7. Пирогова И. И. Чертежно-конструкторский редактор КОМПАС-ГРАФИК: учебно-методическое пособие. Ч. I / И. И. Пирогова. Екатеринбург : УГТУ-УПИ, 2005. 109 с.
8. Романычева Э. Т. Компьютерная технология инженерной графики в среде AutoCAD 2000 : учебное пособие / Э. Е. Романычева, Т. Ю. Соколова. М. : ДМК Пресс, 2001. 656 с.
9. Савельев Ю. А. Компьютерная графика: учебное пособие / Ю. А. Савельев. Екатеринбург : Уральский государственный университет путей сообщения, 2004. 78 с.
10. Финкельштейн Э. AutoCAD 2000. Библия пользователя / Э. Финкельштейн. М. ; СПб. ; Киев : Диалектика, 2002. 1040 с.

Учебное издание

Конакова Ирина Павловна
Пирогова Инна Ивановна

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА. КОМПАС И АУТОСАД

Редактор *В. О. Корионова*
Компьютерный набор *И. П. Конаковой*
Компьютерная верстка *Е. В. Суховой*

Подписано в печать 31.03.2015. Формат 60×84 1/8.
Бумага писчая. Плоская печать. Усл. печ. л. 17,2.
Уч.-изд. л. 10,0. Тираж 200 экз. Заказ 126.

Издательство Уральского университета
Редакционно-издательский отдел ИПЦ УрФУ
620049, Екатеринбург, ул. С. Ковалевской, 5
Тел.: 8 (343) 375-48-25, 375-46-85, 374-19-41
E-mail: rio@urfu.ru

Отпечатано в Издательско-полиграфическом центре УрФУ
620075, Екатеринбург, ул. Тургенева, 4
Тел.: 8 (343) 350-56-64, 350-90-13
Факс: 8 (343) 358-93-06
E-mail: press-urfu@mail.ru

Для заметок

Для заметок

